

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-236108

(43)Date of publication of application : 19.08.2004

(51)Int.Cl. H04L 12/28  
H04B 7/26  
H04B 10/10  
H04B 10/105  
H04B 10/22  
H04L 1/00

(21)Application number : 2003-023805 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

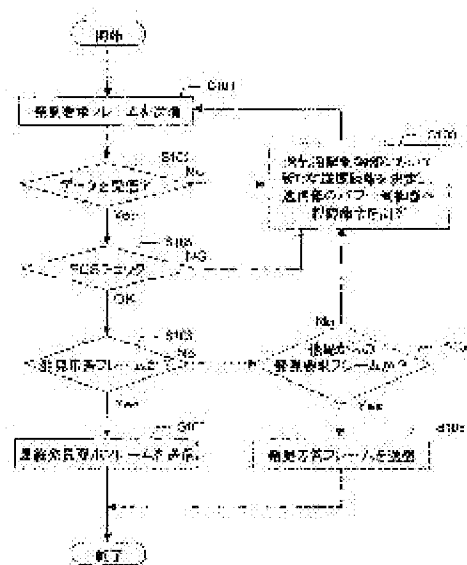
(22)Date of filing : 31.01.2003 (72)Inventor : FURUYAMA JUNKO  
TAKAYAMA HISASHI

## (54) METHOD FOR PROCESSING STATION DISCOVERY AND RADIO COMMUNICATION DEVICE

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform high-speed and secure connection processing to universal radio communication devices.

SOLUTION: An originating station transmits a discovery request frame (S101) and determines whether or not the originating station receives data from other communication devices in response to the transmitted data (S102). The originating station receives the data to check an FCS (Field Check Sequence) (S105). If it is detected that the received frame is broken and there is no data reception from other communication devices, a transmission distance control unit 1140 determines a new transmission distance to send a command for controlling transmission power to a power control unit 1121 of a transmission part 1120 (S106), and transmits again the discovery request frame, based on the newly determined transmission distance (S101) to repeat processing the station discovery. Accordingly, it is possible to avoid collisions of responses from a plurality of



communication devices and discover other communication devices securely.

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

A step which transmits a discovery request frame,

A step which judges whether there is any reception of data to said discovery request frame,

A step which judges a transmission error of data which received when data receiving occurs to said discovery request frame,

A step which determines new transmission distance and controls transmission power of a transmission section to power corresponding to said new transmission distance when said received data have a transmission error, or when there is no reception of data to said discovery request frame,

An office discovery disposal method characterized by preparation \*\*\*\*\*.

[Claim 2]

In a step which determines said new transmission distance and controls transmission power of a transmission section, The office discovery disposal method according to claim 1 characterized by determining new transmission distance so that transmission distance may be lengthened, when transmission distance is shortened when received data has a transmission error, and data is not received.

[Claim 3]

A step data received to said discovery request frame judges it to be whether it is a discovery request frame from other communication apparatus,

A step which transmits a discovery response frame to a communication apparatus besides the above immediately when said received data is a discovery request frame from other communication apparatus,

The office discovery disposal method according to claim 1 or 2 having in a pan.

[Claim 4]

A step which judges whether there is any reception of specified standby time data,

A step which transmits a discovery request frame when there is no reception of said specified standby time data,

A step which judges whether there is any reception of data to transmission of said discovery request frame,

A step said received data judge it to be whether it is a discovery response frame when there is reception of data to transmission of said discovery request frame,

A step which updates standby time when said received data are not discovery response frames, or when there is no reception of data to transmission of said discovery request frame,

A \*\*\*\*(ing) office discovery disposal method.

[Claim 5]

The office discovery disposal method according to claim 4 initializing standby time when standby time is extended when the state where a fixed time response is not obtained to a discovery request frame continues in a step which updates said standby time, and a response is obtained to a discovery request frame.

[Claim 6]

A step said received data judges it to be whether it is a discovery request frame from other communication apparatus when there is no data which had reception of data in said standby time, and which was case [ data ] or received at a discovery response frame,

A step which transmits a discovery response frame to a communication apparatus besides the above immediately when said received data is a discovery request frame from other communication apparatus,

The office discovery disposal method according to claim 4 or 5 having in a pan.

[Claim 7]

A transmission section which transmits data to other communication apparatus,

A receive section which receives data from other communication apparatus,

A communication frame control section which detects data receiving from [ from said transmission section ] generation and said receive section of data to transmit,

A frame judgment part which performs frame classification of data and a judgment of justification which received from said receive section,

A transmission distance control section which determines transmission distance of data based on a notice from said communication frame control section and said frame judgment part,

A power control part which controls transmission power of data transmitted from said transmission section so that data may be transmitted to other communication apparatus which exist in a position of transmission distance which said transmission distance control section

determined is provided,

When data received from said receive section from said transmission section to a discovery request frame which transmitted has a transmission error, Or radio communication equipment which said transmission distance control section determines new transmission distance, controls transmission power of data in which said power control part is transmitted, and is again characterized by transmitting a discovery request frame from said transmission section when data is not received from said receive section.

[Claim 8]

So that transmission distance may be lengthened, when data which said receive section received from said transmission section to a discovery request frame which transmitted has a transmission error and data is not short received from said receive section in transmission distance, The radio communication equipment according to claim 7, wherein said transmission distance control section determines new transmission distance.

[Claim 9]

Frame classification of data which received from said receive section is judged by said frame judgment part, When said frame classification of data which received is a discovery request frame from other communication apparatus, The radio communication equipment according to claim 7 or 8 generating a discovery response frame in said communication frame control section, and transmitting said discovery response frame to a communication apparatus besides the above immediately from said transmission section.

[Claim 10]

A transmission section which transmits data to other communication apparatus,

A receive section which receives data from other communication apparatus,

A communication frame control section which detects data receiving from said receive section while generating data transmitted from said transmission section and transmitting data which is set up, and which was generated to said transmission section after carrying out standby time standby,

A standby time control section which determines standby time until it transmits a discovery request frame based on a notice from said communication frame control section is provided, Radio communication equipment with which new standby time is determined, and said standby time control section is again characterized by the new thing for which a discovery request frame is transmitted from said transmission section after carrying out standby time standby when data is not received from said receive section from said transmission section to a discovery request frame which transmitted.

[Claim 11]

As opposed to a discovery request frame which transmitted from said transmission section, So that said standby time may become long, when data is not received from said receive

section, The radio communication equipment according to claim 10 characterized by said standby time control section determining new standby time so that said standby time may be initialized, when a response is obtained from said receive section to a discovery request frame.

[Claim 12]

In said communication frame control section, frame classification of data which received from said receive section is judged, The radio communication equipment according to claim 10 or 11 generating a discovery response frame and transmitting said discovery response frame to a communication apparatus besides the above immediately from said transmission section when said frame classification of data which received is a discovery request frame from other communication apparatus.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

The wireless communication system with which this invention was provided with the congestion control function (for example) It is related with the office discovery disposal method in the radio communications system which performs communication in alignment with the standards (IrDA:Infrared Data Association) of infrared ray communication systems, etc., and the radio communication equipment for performing connection processing at high speed.

[0002]

[Description of the Prior Art]

As a communication method which generally exchanges data between different computers and

between a computer and peripheral equipment without using a cable, There are Bluetooth, wireless LAN (IEEE802.11a, IEEE802.11b), non-contact IC radio, and infrared ray communication systems further held using infrared rays.

[0003]

For example, the advantages of infrared ray communication are low power consumption and a point which can miniaturize a device in low cost.

It is adopted as various apparatus including a TV remote control.

Since infrared rays have the characteristic that light goes straight on, it is necessary to make an infrared port counter. It does not run through shelters, such as a wall, and also a communication range can also be said that there is little possibility of hacking from a short thing, and security is high compared with other radio (for example, wireless LAN IEEE802.11a, IEEE802.11b, etc.). Therefore, use by an electronic payment service has been considered.

[0004]

For example, since the IrDA standard which is standards of infrared ray communication systems aims at "temporary communication" "between unspecified devices", it needs procedures which control communicative congestion, such as an "office discovery procedure" etc. of detecting the device which exists in the infrared-ray-communication range in connection processing. At the data link protocol IrLAP of IrDA (IrDA Serial Infrared Link Access Protocol), infrared ray data communication comprises processing "office discovery", "connection", "data exchange", and "cutting." In order to acquire the right to access (transmission right) to the physical layer at the time of "office discovery" the time and "connection", the procedure of "media access control" is decided.

[0005]

Drawing 10 is a figure showing the flow of the office discovery procedure in an IrDA standard. However, drawing 10 mainly shows the operation below an IrLAP layer. As shown in drawing 10, it is the upper layer (the starting office (side which is going to start communication) which received the discovery request (Step S501) from IrLMP (IrDA Link Management Protocol)). In starting infrared ray communication, media surveillance is performed 500 ms or more, and the signal from other devices is supervised (Step S502). And if the signal from other devices does not come, n piece (n slot number : 1, 6, 8, 16) transmission of an infrared ray frame called the XID (eXchange ID) command is carried out (Step S503), and a last XID command is transmitted after that (Step S504). In the meantime, if the response from other offices is not obtained, media surveillance is performed 500 ms or more again (Step S505), and n XID commands are transmitted in a similar manner (Step S506). If a XID response is obtained from a responding station (side which is going to receive communication) to the XID command (Step S507), a starting office will transmit a last XID command (Step S508), and the discovery response which shows that the office was discovered will be sent to the upper layer (IrLMP)

(Step S509). Discovery processing is completed by the above processing, connection processing is performed after that and data exchange becomes possible.

[0006]

As mentioned above, the office discovery procedure in an IrDA standard requires much time. Time takes 1 second or more in the case where it is considered as the slot number 6 (for example, if last XID command (a maximum of 46 bytes) air time is set to 48 ms for 85 ms, XID command transmission slot intervals). The time concerning office discovery processing serves as = 1058ms 48 ms of 85 ms of media monitor time 500 second+XID command transmission time (transmission interval) x slot number 6+ last XID command transmission time. Use with the service as which rapidity is required is not realistic.

[0007]

On the other hand, as a conventional example which is following the office discovery procedure at high speed, there is a method of continuing sending the XID command until a responding station is discovered (for example, refer to patent documents 1). Drawing 11 shows the flow of the high-speed method of the conventional office discovery procedure shown with the patent documents 1. In drawing 11, a starting office sends out the XID command immediately, if a discovery request is received (Step S601) (Step S602). In this method, transmitting the XID command is continued until the response from a responding station is obtained (Step S603, Step S604). If a XID response is obtained from a responding station (Step S605), a starting office will end discovery processing and will return a discovery response to the upper layer (Step S606).

[0008]

[Patent documents 1]

JP,2002-204201,A (drawing 1)

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, there are some technical problems in the high-speed method of the above-mentioned conventional office discovery procedure. First, when the response of two or more responding stations is attained simultaneously and they return a XID response, in a starting office, collision happens and a XID response cannot be obtained.

[0010]

Drawing 12 shows the flow of the conventional office discovery procedure. A starting office will transmit a discovery request frame (XID command) first, if office discovery is started (Step S701). Then, if there is no reception of waiting (Step S702) and data about reception of prescribed period data, a discovery request frame will be transmitted again. If there is reception of data, received data will judge whether it is a discovery response frame (XID response) (Step S703), if it is a discovery response frame, the last discovery request frame

(last XID command) will be transmitted (Step S704), and a discovery procedure will be ended. When it is not a discovery response frame, it judges that the noise entered, a reception frame is deleted, and a discovery request frame is transmitted again.

[0011]

As described above, when it receives except a discovery response frame during discovery processing, generally by a conventional system, the reception frame will be disregarded. When a XID response is simultaneously obtained from two or more responding stations, the frame received by the starting office side caused the collision, and has broken. However, by the starting office side, it cannot be judged whether the noise entered whether was the response obtained from two or more responding stations simultaneously in this case, and the frame would have broken, and the frame has broken. Therefore, when two or more responding stations exist, the starting office side has the technical problem that other offices can never be discovered.

[0012]

The infrared ray communication unit indicated to the patent documents 1 starts office discovery operation, without supervising communication, and as long as there are no directions of the explicit infrared-ray-communication discontinuation from a user, it continues office discovery operation. Therefore, the technical problem that the device which blocked the discovery processing and had started discovery processing previously can never be connected when the device which has started discovery processing previously exists occurs.

[0013]

Power consumption increases the method of the discovery procedure indicated to the patent documents 1 in order to continue transmitting the XID command until the response from a responding station is obtained. When an operator is in the starting office side, can control the increase in the grade power consumption which is directing infrared-ray-communication discontinuation clearly according to a situation, but. The technical problem that power consumption will become large occurs at an autonomous working terminal where an operator does not have yes continuously, for example, a vending machine and an unmanned store terminal.

[0014]

The wireless communication system which this invention solves the technical problem of the conventional technology mentioned above, and was provided with the congestion control function. It aims at providing the office discovery disposal method and radio communication equipment which enable high-speed and positive connection processing with the device which performs communication in alignment with (for example, the standards IrDA of infrared ray communication systems), etc.

[0015]



[Means for Solving the Problem]

This invention is characterized by the office discovery disposal method according to claim 1 comprising the following.

A step which transmits a discovery request frame.

A step which judges whether there is any reception of data to a discovery request frame.

A step which judges a transmission error of data which received when data receiving occurs.

A step controlled to power corresponding to transmission distance which determined new transmission distance and determined transmission power of a transmission section when received data had a transmission error, or when there was no reception of data to a discovery request frame.

[0016]

The radio communication equipment of this invention according to claim 7, A transmission section which transmits data to other communication apparatus, and a receive section which receives data from other communication apparatus, A communication frame control section which detects data receiving from [ from a transmission section ] generation and a receive section of data to transmit, A frame judgment part which performs frame classification of data and a judgment of justification which received from a receive section, A transmission distance control section which determines transmission distance of data based on a notice from a communication frame control section and a frame judgment part, Composition possessing a power control part which controls transmission power of data transmitted from a transmission section so that data may be transmitted to other communication apparatus which exist in a position of transmission distance which a transmission distance control section determined is taken, When data received from a receive section from a transmission section to a discovery request frame which transmitted has a transmission error, Or when data is not received from a receive section, a transmission distance control section determines new transmission distance, transmission power of data which a power control part transmits is controlled, and a discovery request frame is again transmitted from a transmission section.

[0017]

According to such an office discovery disposal method and radio communication equipment, at the time of office discovery processing. According to existence of received data and the justification of received data to a discovery request frame, it controls to power corresponding to transmission distance which determined new transmission distance and determined transmission power of a transmission section, When two or more of other communication terminals (henceforth a responding station) are in a communication range and a collision of received data has taken place by changing transmission distance of the following discovery request frame, only a responding station which exists in the shortest distance can be

rediscovered. Data can be certainly sent to a responding station which exists in the shortest distance by maintaining transmission power at the time of office discovery processing also at the time of connection processing after office discovery processing, and data transfer processing. Since flying data to a distance vainly is lost, useless power consumption can be excluded.

[0018]

The office discovery disposal method of this invention according to claim 2, New transmission distance is determined, and in a step which controls transmission power of a transmission section, new transmission distance is determined so that transmission distance may be lengthened, when transmission distance is shortened when received data has a transmission error, and data is not received.

[0019]

The radio communication equipment of this invention according to claim 8, A transmission distance control section determines new transmission distance so that transmission distance may be lengthened, when transmission distance is shortened when data which a receive section received from a transmission section to a discovery request frame which transmitted has a transmission error, and data is not received from a receive section.

[0020]

When received data has a transmission error according to such an office discovery disposal method and radio communication equipment (i.e., when a collision of response data has taken place), When it judges that two or more responding stations exist in a communication range, transmission distance is contracted and response data is not received, By repeating judging that a responding station is not in transmission distance, and carrying out transmission distance extension, and changing transmission distance according to existence of a responding station, one responding station of the shortest distance can be discovered certainly.

[0021]

The office discovery disposal method of this invention according to claim 3, Data received to transmission of a discovery request frame has further a discovery request frame from other communication apparatus, a step to judge, and a step which transmits a discovery response frame to a communication apparatus besides the above immediately when it is a discovery frame from other communication apparatus.

[0022]

The radio communication equipment of this invention according to claim 9, Frame classification of data which received from a receive section is judged by a frame judgment part, When frame classification of data which received is a discovery request frame from other communication apparatus, a discovery response frame is generated in a communication frame control section,

and a discovery response frame is immediately transmitted to a communication apparatus besides the above from a transmission section.

[0023]

Even if radio communication equipment which performs office discovery processing of this invention in a place where other communication apparatus are performing office discovery processing performs office discovery processing according to such an office discovery disposal method and radio communication equipment, A communication apparatus which started office discovery processing previously can be connected at high speed as a starting office, without blocking discovery processing of a communication apparatus which started office discovery processing previously by returning a discovery response frame promptly and changing to a responding station, if a discovery request frame from other communication apparatus is received.

[0024]

This invention is characterized by the office discovery disposal method according to claim 4 comprising the following.

A step which judges whether there is any reception of specified standby time data.

A step which transmits a discovery request frame when there is no reception of data between standby time.

A step which judges whether there is any reception of data to transmission of a discovery request frame.

A step the data judges it to be whether it is a discovery response frame when there is reception of data to transmission of a discovery request frame, and a step which updates standby time when it is not a discovery response frame, or when there is no reception of data to transmission of a discovery request frame.

[0025]

The radio communication equipment of this invention according to claim 10, While generating data transmitted from a transmission section which transmits data to other communication apparatus, a receive section which receives data from other communication apparatus, and a transmission section and transmitting data which is set up and which was generated to a transmission section after carrying out standby time standby, Composition possessing a communication frame control section which detects data receiving from a receive section, and a standby time control section which determines standby time until it transmits a discovery request frame based on a notice from a communication frame control section is taken, When data is not received from a receive section from a transmission section to a discovery request frame which transmitted, new standby time is determined, and a standby time control section is again characterized by the new thing for which a discovery request frame is transmitted from a

transmission section, after carrying out standby time standby.

[0026]

By changing standby time until it transmits the following discovery request frame according to existence of received data to a discovery request frame at the time of office discovery processing according to such an office discovery disposal method and radio communication equipment, When other communication apparatus exist, discovery processing can be repeated at a short interval, when other communication apparatus do not appear beyond in arbitrary times, an interval which performs discovery processing can be extended, and useless power consumption can be excluded.

[0027]

In a step which updates standby time, the office discovery mode of processing of this invention according to claim 5 extends standby time, when the state where a fixed time response is not obtained to a discovery request frame continues, and when a response is obtained to a discovery request frame, it initializes standby time.

[0028]

The radio communication equipment of this invention according to claim 11, A standby time control section determines new standby time so that standby time may be initialized, when a response is obtained from a receive section so that standby time may become long, when data is not received from a receive section from a transmission section to a discovery request frame which transmitted.

[0029]

Standby time is extended when a terminal which carries out a fixed time response to a discovery request does not appear according to such an office discovery disposal method and radio communication equipment, When an interval which performs discovery processing can be extended, consumption of electric power can be held down and an answer terminal appears, standby time is initialized and it can change to high-speed discovery processing.

[0030]

This invention is characterized by the office discovery mode of processing according to claim 6 comprising the following.

A step received data judges it to be whether it is a discovery request frame from other communication apparatus when there is no data which had reception of data in standby time, and which was case [ data ] or received at a discovery response frame.

A step which transmits a discovery response frame to a communication apparatus besides the above immediately when received data is a discovery request frame from other communication apparatus.

[0031]

The radio communication equipment of this invention according to claim 12, In a communication frame control section, frame classification of data which received from a receive section is judged, When frame classification of data which received is a discovery request frame from other communication apparatus, a discovery response frame is generated and a discovery response frame is immediately transmitted to a communication apparatus besides the above from said transmission section.

[0032]

By returning a discovery response frame promptly and changing to a responding station, if a discovery request frame from other communication apparatus is received in standby time according to such an office discovery disposal method and radio communication equipment, Even when standby time is set as long time, if other communication apparatus perform discovery processing, it can answer as a responding station at high speed.

[0033]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, an embodiment of the invention is described with reference to drawings. This invention is not limited to these embodiments at all, and can be carried out with various gestalten in the range which does not deviate from the meaning.

[0034]

(Embodiment 1)

Drawing 1 is a block diagram showing the composition of the infrared ray communication unit which is a 1st embodiment of this invention. This infrared ray communication unit is provided with the following.

Communication control part 1100.

Application part 1200.

The communication control part 1100 has the communication frame control section 1110, the transmission section 1120, the receive section 1130, and the transmission distance control section 1140. The communication frame control section 1110 has the frame judgment part 1111, and the transmission section 1120 has the power control part 1121. The application part 1200 is an application portion using infrared ray communication, and generates the demand of data transmission etc. to the communication control part 1100.

[0035]

The communication control part 1100 is a portion corresponding to a communications protocol, and performs discovery processing of other communication apparatus and connection processing with other communication apparatus, and transmission and reception of data in response to the demand from the application part 1200. Based on the demand from the application part 1200, the communication control part 1100 transmits data to other communication apparatus, and sends the data received from other communication apparatus

to the application part 1200.

[0036]

The communication frame control section 1110 generates a communication frame required for transmission in the case of transmission, and judges the justification of the received communication frame, and the kind of frame in the frame judgment part 1111 in the case of reception. The transmission distance control section 1140 controls the transmission distance L of data in response to the control instruction from the decision result and the communication control part 1100 in the frame judgment part 1111. The transmission section 1120 transmits the communication frame generated by the communication frame control section 1110. The power control part 1121 controls transmission power so that data is transmitted to other communication apparatus which exist in the position which L is separated from this infrared ray communication unit in response to the control instruction from the transmission distance control section 1140. The receive section 1130 receives the communication frame transmitted from other communication apparatus, and sends to the frame judgment part 1111 of the communication frame control section 1110. It may have a receiving sensitivity control section in the receive section 1130, and it may constitute so that it may say that receiving sensitivity is controlled by the receiving sensitivity control section of the receive section 1130 in response to the control instruction from the transmission distance control section 1140.

[0037]

Next, the flow of the office discovery processing in this Embodiment 1 is explained with reference to drawing 2. Drawing 2 is a figure showing the flow of processing after receiving a discovery request in the communication frame control section 1110 until it ends discovery processing. The method which controls transmission power here is explained.

[0038]

If discovery processing is started in response to a discovery request, the communication frame control section 1110 will generate a discovery request frame, and will transmit from the transmission section 1120 (Step S101). It judges [ whether data was received from other communication apparatus to the transmitted data, and ] in the receive section 1130 (Step S102). When data is received, the received data is sent to the communication frame control section 1110, and FCS (Field Check Sequence) is checked in the frame judgment part 1111 (Step S105). FCS is frame check sequence for a receiver to inspect the justification of frame transmission.

[0039]

An example of the frame received by the frame judgment part 1111 at the time of discovery processing is shown in drawing 3. A frame is [ BOF (Begin of Frame: beginning flag which shows the start of a frame), and ] an address field (a communications partner or the address + command response identification bit of a connection.). The address of the communications

partner at the time of discovery processing 1111111B and a control field (the function of a frame is specified.), It comprises the information field (it is used for transmission of an information message), FCS, and EOF (End ofFrame: ending flag which shows the end of a frame). At the transmitting side, FCS is calculated by a generating polynomial (CRC), and is added for an address field, a control field, and the information field, and the data error at the time of transmission can be detected by calculating a receiver similarly.

[0040]

If there is no data error by a FCS check, it will be judged whether the received frame is a discovery response frame (Step S103). When it is a discovery response frame, the last discovery request frame is generated in the communication frame control section 1110, it transmits from the transmission section 1120, and office (Step S107) discovery processing is ended. When it judges that the frame received in the frame judgment part 1111 is not a discovery response frame, it is judged whether it is a discovery request frame from other communication apparatus, i.e., other station, (Step S104). When it is a discovery request frame from an other station, a discovery response frame is promptly transmitted to the other station (Step S108), discovery processing is ended, and operation is changed from a starting office to a responding station.

[0041]

When no data is received (Step S102), or when it is detected that the reception frame has broken in a FCS check (Step S105), When it is not a discovery request frame from the case where it is not a discovery response frame, or an other station, either, or (Step S103, Step S104), The notice of unknown frame reception and data non-advice of receipt are taken out from the frame judgment part 1111 or the communication frame control section 1110 to the transmission distance control section 1140, New transmission distance is determined in the transmission distance control section 1140, and the command for controlling transmission power to the power control part 1121 of the transmission section 1120 is sent (Step S106). And a discovery request frame is transmitted again (Step S101), and discovery processing is repeated.

[0042]

When data non-advice of receipt is taken out from the communication frame control section 1110 to the transmission distance control section 1140, Or when taking out the notice of unknown frame reception from the frame judgment part 1111 to the transmission distance control section 1140, after generating the last discovery request frame in the communication frame control section 1110 and transmitting from the transmission section 1120, it is good though data non-advice of receipt or the notice of unknown frame reception is issued.

[0043]

The processing (Step S104) a reception frame judges whether it is a discovery request frame

from an other station in the frame judgment part 1111 among the flows of the above-mentioned processing to be, It may omit, when operation of the device which is carrying out office discovery processing in this Embodiment 1 is limited to the operation as a starting office (i.e., when it is not necessary to receive the discovery request from other devices). Similarly, the processing (Step S108) which transmits a discovery response frame may also be omitted. In that case, when the received data is not a discovery response frame (Step S103), processing (Step S106) which controls distance promptly is performed.

[0044]

The processing (Step S103) which judges whether a reception frame is a discovery response frame in the frame judgment part 1111, and the processing (Step S104) which judges whether it is a discovery request frame from an other station may be processed simultaneously. Processing order could be changed.

[0045]

In the above-mentioned processing, when a frame error is detected by the FCS check, a possibility that the following things have occurred can be considered. Since two or more one responding stations exist in a communication range, when the XID response has started collision, another is a case where the noise went into a certain frame and the frame has broken. Although it is generally detectable in these cases that the frame has broken by a receiver, since it does not understand, what has happened judged with "noise reception" and it has deleted the reception frame. Therefore, when two or more responding stations exist, it always becomes noise reception, and as long as two or more responding stations exist, no responding station can always be discovered.

[0046]

To it, in this Embodiment 1, if a frame error is detected, a command will be taken [ shortening transmission distance and ] out from the frame judgment part 1111 to the transmission distance control section 1140, By changing into the transmission power corresponding to the transmission distance specified in the power control part 1121, the communication range of a starting office is narrowed and it becomes possible to discover only the responding station which exists most in the neighborhood.

[0047]

When there is no response to a discovery request frame, A command is taken [ lengthening transmission distance and ] out from the communication frame control section 1110 to the transmission distance control section 1140, and it becomes possible to discover the responding station which extends the communication range of a starting office and exists most in the neighborhood by changing into the transmission power corresponding to the transmission distance specified in the power control part 1121.

[0048]



Next, an example of a distance control algorithm for controlling a communication range in the transmission distance control section 1140 is shown below.

1 Lmin (data transmission shortest distance), Lmax (data transmission longest distance), and the value of L1 (initial-data transmission distance) are initialized (however,  $Lmin \leq L1 \leq Lmax$ ), and discovery processing is started by  $L(\text{transmission distance}) = L1$ .

2 The following update processes are performed according to response data.

- When an unknown frame (things other than a discovery response frame or a discovery request frame) is received : update the value of Lmax to L.
- When no data is received : update the value of Lmin to L.

3 L Calculate the new transmission distance L by  $L = (Lmin + Lmax) / 2$ , and continue discovery processing.

4 It is the above 2 until it receives a discovery response frame or a discovery request frame.

3\*\*\*\*\*.

[0049]

In the above-mentioned algorithm, the initial value of Lmin and Lmax assumes that it is stored in the transmission distance control section 1140. L1 (initial-data transmission distance) is good though the initial value is stored in the transmission distance control section 1140, and though it saves the value of L at the time of receiving a discovery response frame in the last discovery processing as a next initial value, it is good. It is good though the average value for several just before times of the value of L at the time of receiving the discovery response frame of discovery processing is saved as an initial value.

[0050]

Drawing 5 shows an example of the communication sequence between the starting office and responding station in office discovery processing of this Embodiment 1. Drawing 4 shows the physical relationship of the starting office at the time of the example execution of a sequence of drawing 5, and two or more responding stations. In drawing 4, the initial communication range of the starting office 2001 is set to L1. Two responding stations, the responding station A2002 and the responding station B2003, exist in the grasp of a starting office. Distance of LA, the starting office 2001, and the responding station B2003 is set to LB for the distance of the starting office 2001 and the responding station A2002.

[0051]

Next, the details of a communication sequence are explained based on drawing 5. A start of office discovery processing of the communication control part 1100 of a starting office will send a discovery request to the communication frame control section 1110 (Step S201). The communication frame control section 1110 generates a XID command frame, and sends it to the transmission section 1120 (Step S202). The transmission section 1120 transmits a XID command frame to the basis of initial transmission power (Step S203). Initial transmission

power is set up according to the value (referred to as L1) of the transmission distance set up by the transmission distance control section 1140 of the communication control part 1100. The receive section 1130 of a starting office receives a XID response frame from the responding station A which exists within the transmission distance L1 (initial-data transmission distance), and the responding station B (Step S204, Step S205). The receive section 1130 sends the received frame to the communication frame control section 1110 (Step S206). The communication frame control section 1110 analyzes the contents of the frame in the frame judgment part 1111.

[0052]

When a XID response frame is simultaneously received from two or more responding stations, a frame error is detected in the FCS check in the frame judgment part 1111. In this case, since it cannot judge which frame was received in the frame judgment part 1111 since the structure of a frame had broken, the notice of unknown frame reception is sent to the transmission distance control section 1140 (Step S207). The transmission distance control section 1140 sets up the new transmission distance L2 (Step S208), and sends a distance control command to the power control part 1121 of the transmission section 1120 (Step S209). The power control part 1121 changes transmission power (Step S210), and returns the notice of distance control to the transmission distance control section 1140 (Step S211). In response to the notice of distance control, the transmission distance control section 1140 sends a discovery request to the communication frame control section 1110 (Step S212).

[0053]

After omitting the notice of distance control (Step S211) among the above-mentioned communication sequences and issuing a distance control command (Step S209) in the transmission distance control section 1140, it is good also as transmitting a discovery request to suitable timing (Step S212).

[0054]

If a discovery request is received, the communication frame control section 1110 will generate a XID command frame again, and will send it to the transmission section 1120 (Step S213). The transmission section 1120 transmits a XID command frame to the basis of initial transmission power (Step S214). Since the transmission power at this time is set as the power to which a transmission frame flies distance L2 about, the receive section 1130 of a starting office receives a XID response frame only from the responding station A2002 which exists in less than [ distance L2 ] (Step S215). The receive section 1130 sends the received frame to the communication frame control section 1110 (Step S216). If the communication frame control section 1110 analyzes the contents of the frame in the frame judgment part 1111 and it judges that it is a XID response, it will send a discovery response to the communication control part 1110, and will end discovery processing.

[0055]

Thus, since two or more responding stations exist in the communication available distance of a starting office according to this Embodiment 1, Even when the collision of a XID response has happened, it becomes possible to discover only the responding station which exists in the shortest distance by shortening transmission distance in the transmission distance control section 1140 and the power control part 1121.

[0056]

When a responding station is not in communication available distance, it is extending transmission distance in the transmission distance control section 1140 and the power control part 1121, and it becomes possible to discover the responding station which exists in the shortest distance similarly.

[0057]

The transmission power at the time of discovering a responding station can be maintained till communication cutting, and data can be certainly sent to the responding station which exists in the shortest distance by performing connection processing and data transfer processing by the transmission power at the time of discovering a responding station. Since flying data to a distance vainly is lost, useless power consumption can also be excluded.

[0058]

When it has a receiving sensitivity control section in the receive section 113 further and the notice of unknown frame reception has been sent to it in the transmission distance control section 1140, When the control instruction which lowers receiving sensitivity to a receiving sensitivity control section is issued and data non-advice of receipt has been sent, it may be made to issue the control instruction which raises receiving sensitivity to a receiving sensitivity control section.

[0059]

As mentioned above, according to this Embodiment 1, the collision of a XID response which occurs when it is going to discover the device based on an IrDA standard at high speed can be avoided, and the communications partner which exists in the shortest distance can be discovered at high speed and certainly.

[0060]

Although the infrared ray communication unit in this Embodiment 1 is provided with the optimal composition for solving the technical problem of a Prior art, physically, operation with various gestalten is possible for it. For example, if realizable as driver software of infrared-ray-communication I/F of a personal computer, It is also realizable by hardware-izing combining each function of the component of the above-mentioned infrared ray communication unit in a suitable unit, and combining those hardwares.

[0061]

In the case of the driver software of a personal computer, the function of the communication control part 1100 explained above is realized as software which CPU of a personal computer performs, for example. When hardware realizes, if wired logic may realize, a microcomputer may realize those hardwares. When a microcomputer realizes, software, such as a microcode which a microcomputer executes, realizes the function of the communication frame control section 1110 explained above and the transmission distance control section 1140, for example.

[0062]

In the above explanation, the transmission distance control section 1140 determines the transmission distance L of data in response to the control instruction from the decision result and the communication control part 1100 in the frame judgment part 1111, So that data may be transmitted to other communication apparatus with which the power control part 1121 exists in the position which only the transmission distance L left in response to the control instruction from the transmission distance control section 1140, although transmission power is controlled, It may be made for the transmission distance control section 1140 to control the power control part 1121 based on the control logic defined beforehand, without performing operation which determines the transmission distance L clearly, so that control of the same transmission power by the power control part 1121 is performed as a result.

[0063]

Although the above explanation explained the composition and operation at the time of applying this invention to an infrared ray communication unit in detail, this invention is applicable also like the radio communication equipment of other kinds which perform office discovery processing.

[0064]

(Embodiment 2)

In a vending machine or an unmanned terminal, the 2nd infrared ray communication unit and communication method in an embodiment of this invention give priority to rapidity, when there are many users, and when there are few users, they are an infrared ray communication unit and a communication method with the function to hold down power consumption. Drawing 6 is a block diagram showing the composition of the infrared ray communication unit in a 2nd embodiment of this invention. This infrared ray communication unit is provided with the following.

Communication control part 3100.

Application part 3200.

The communication control part 3100 has the communication frame control section 3110, the transmission section 3120, the receive section 3130, and the standby time control section 3140. The application part 3200 is an application portion using infrared ray communication,

and generates the demand of data transmission etc. to the communication control part 3100.  
[0065]

The communication control part 3100 is a portion corresponding to a communications protocol, and performs discovery processing of other communication apparatus and connection processing with other communication apparatus, and transmission and reception of data in response to the demand from the application part 3200. Based on the demand from the application part 3200, the communication control part 3100 transmits data to other communication apparatus, and sends the data received from other communication apparatus to the application part 3200.

[0066]

The communication frame control section 3110 receives the control instruction from the communication control part 3100, generates a communication frame required for transmission, and performs the justification of a communication frame and the judgment of frame classification which received. The communication frame control section 3110 has the timer 3111 inside, and holds the value of the standby time (T) 3112. If an office discovery processing demand is received from the communication control part 3100, the communication frame control section 3110 will send an office discovery request frame to the transmission section 3120, after standby time (T) Waiting using the timer 3111. The standby time control section 3140 changes the standby time preset value 3112 in the communication frame control section 3110 in response to the control instruction from the communication frame control section 3110. Though the standby time control section 3140 is in the inside of the communication frame control section 3110, it is good. The transmission section 3120 transmits the communication frame generated by the communication frame control section 3110. The receive section 3130 receives the communication frame transmitted from other communication apparatus, and sends to the communication frame control section 3110.

[0067]

Next, with reference to drawing 7, it explains flowing into the office discovery processing in this Embodiment 2. The flow of processing is shown after drawing 7 receives a discovery request in the communication frame control section 3110 until it ends discovery processing. If discovery processing is started in response to a discovery request, the communication frame control section 3110 will set the value of standby time (T) as the timer 3111 first, and will start a timer (Step S301). subsequently, it judges whether a timer is equal to standby time (T) (Step S302), and when not T coming out, reception of fixed time data is supervised (Step S303). And if there is no reception of data, it will return to the judgment (Step S302) of whether a timer is equal to standby time (T) again.

[0068]

When a certain data is received during surveillance of data receiving, it sends to the

communication frame control section 3110, and it is judged whether the received data is a discovery request frame from an other station (Step S313). When it is a discovery request frame, a discovery response frame is generated, it transmits promptly from the transmission section 3120, discovery processing is ended, and operation is changed from a starting office to a responding station. When data other than a discovery request frame is received, the received frame is canceled, the value of standby time (T) is anew set as the timer 3111, a timer is started (Step S301), and surveillance is redone.

[0069]

When the timer 3111 of the communication frame control section 3110 is set to T, the communication frame control section 3110 generates a discovery request frame, and transmits from the transmission section 3120 (Step S305). Subsequently, in the receive section 3130, it is judged whether data was received from the transmission partner's communication apparatus to the transmitted data (Step S306). When data is received, it sends to the communication frame control section 3110, and it is judged whether the received data is a discovery response frame (Step S309). When it is a discovery response frame, the last discovery request frame is transmitted (Step S312), and discovery processing is ended.

[0070]

When the received data is not a discovery response frame, it is judged next whether it is a discovery request frame from an other station (Step S310). When it is a discovery request frame from an other station, a discovery response frame is generated, it transmits to the other station promptly from the transmission section 3120 (Step S311), discovery processing is ended, and operation is changed from a starting office to a responding station. The received frame is canceled when data other than a discovery request frame is received.

[0071]

When any data is not received to transmission (Step S305) of a discovery request frame (Step S306), When the received data is not a discovery response frame or a discovery request frame from an other station, either, or (Step S309, Step S310), The updating instruction of the standby time (T) 3112 is taken out from the communication frame control section 3110 to the standby time control section 3140, If the standby time control section 3140 updates the preset value of the standby time 3112 (Step S308), the communication frame control section 3110 will repeat discovery processing based on new standby time (T).

[0072]

In the renewal of the preset value of the standby time 3112 (Step S308), though the standby time control section 3140 is updated when the updating instruction of Mn (Mn is positive integer of mind) time is received, it is good. Between time  $\Delta t_n$ (s) (positive numbers with arbitrary  $\Delta t_n$ ), though the standby time control section 3140 is updated when an updating instruction continues being received, it is good. When taking out the updating instruction of

standby time from the communication frame control section 3110 to the standby time control section 3140, it is good, though the last discovery request frame is generated in the communication frame control section 3110 and it transmits from the transmission section 3120.

[0073]

The processing (Step S310, Step S313) which the received data judges in the discovery request frame from an other station in the communication frame control section 3110 among the flows of the above-mentioned processing, It may omit, when operation of this infrared ray communication unit is limited to the operation as a starting office (i.e., when it is not necessary to receive the discovery request from other devices). Similarly, the processing (Step S311) which transmits a discovery response frame may also be omitted. In that case, when data is received in standby time (Step S303), it returns to the processing immediately after a discovery processing start, and when the data received after timer expiration is not a discovery response frame (Step S309), the update process (Step S308) of standby time is performed immediately.

[0074]

Next, one realization method of the control method of standby time is explained. the standby time control section 3140 -- the initial standby time  $T1$  and the longest standby time  $T_{max}$  -- and -- in addition to this -- Two or more standby time  $T2$  and  $T3 \dots T_n$  ( $\dots T1 < T2 < T3 \dots < T_n < T_{max}$ ) and the renewal intervals  $\delta t1$ ,  $\delta t2$ , and  $\delta t3 \dots \delta t_n$  is set up. These values may be stored on the memory. A value may be stored in a configuration file. Drawing 9 shows the example of correlation graph of the standby time preset value in  $n=3$ , and processing time.

[0075]

The infrared ray communication unit in this Embodiment 2 performs discovery processing based on the standby time ( $T=T1$ ) by which initial setting was carried out to the communication frame control section 3110 at the time of an office discovery processing start. Between time ( $\delta t1$ ), when response data is not received, the standby time control section 3140 is updated to the standby time  $T2$  of the communication frame control section 3110. This infrared ray communication unit continues office discovery processing based on standby time ( $T=T2$ ), and again, between time ( $\delta t2$ ), when response data is not received, the standby time control section 3140 updates the standby time  $T$  of the communication frame control section 3110 to  $T3$ . And this infrared ray communication unit continues office discovery processing again based on standby time ( $T=T3$ ), and again, between time ( $\delta t3$ ), when response data is not received, it updates the standby time  $T$  to  $T_{max}$ . Office discovery processing is repeated for the standby time  $T$  with  $T_{max}$  until a response is obtained after that.

[0076]

When a certain user's operation occurs (for example, when a user pushes the manual

operation button with which this infrared ray communication unit is equipped) When the sensor with a built-in infrared ray communication unit has detected that the user exists in front of an infrared ray communication unit, or when response data (response) is obtained to discovery processing, the standby time 3112 is returned to the initial standby time T1 irrespective of the standby time in the time.

[0077]

Regularity may be sufficient as all the intervals ( $\Delta t_1$ ,  $\Delta t_2$ ,  $\Delta t_3$  ...  $\Delta t_n$ ) that update standby time. Thus, when a responding station can be discovered at high speed by short standby time (for example, standby time zero) by updating standby time at the time of an office discovery processing start and a responding station is not discovered, standby time is extended automatically and it becomes possible to stop power consumption.

[0078]

Drawing 8 shows an example of the communication sequence between the starting office of office discovery processing and responding station in this Embodiment 2. Initial standby time T1 in this Embodiment 2 is set to 0. Renewal of standby time shall be performed each time. A start of office discovery processing of the communication control part 3100 of a starting office will send a discovery request to the communication frame control section 3110 (Step S401). The communication frame control section 3110 sets the preset value T1 of standby time (T) as a timer, and starts a timer. Here, since T1 is 0, the communication frame control section 3110 generates a XID command frame immediately, and sends it to the transmission section 3120 (Step S402), and the transmission section 3120 transmits a XID command frame towards other apparatus (Step S403).

[0079]

If there is no data receiving from other apparatus to transmission of the XID command, it will report that the communication frame control section 3110 does not have data receiving in the standby time control section 3140, and standby time (T) will be changed into T2 (Step S404). The communication frame control section 3110 sets the preset value T2 of standby time (T) as a timer again, A timer is started, when a timer is set to T2, a XID command frame is generated and it sends to the transmission section 3120 (Step S405), and a XID command frame is transmitted towards other apparatus from the transmission section 3120 (Step S406).

[0080]

It reports again that the communication frame control section 3110 will not have data receiving in the standby time control section 3140 if there is no data receiving from other apparatus, and standby time (T) is changed into T3 (Step S407). The communication frame control section 3110 sets the preset value of standby time (T) as a timer again, When a timer is started and a timer becomes T3, a XID command frame is generated, it sends to the transmission section 3120 (Step S408), and a XID command frame is transmitted towards other apparatus from the



transmission section 3120 (Step S409). When a XID response frame is received to the XID command frame which transmitted (Step S410), the receive section 3130, Sending a XID response frame to the communication frame control section 3110 (Step S411) the communication frame control section 3110 returns a discovery response to the communication control part 3100 (S step 412), and ends office discovery processing.

[0081]

Thus, according to this Embodiment 2, waste of power consumption can be prevented by updating the standby time at the time of office discovery processing with the discovery frequency of a responding station. That is, when a responding station appears frequently, discovery processing is performed at high speed, and when a responding station does not appear rarely, the change that low power consumption performs discovery processing can be performed automatically.

[0082]

Although the infrared ray communication unit in this Embodiment 2 is provided with the optimal composition for solving the technical problem of a Prior art, physically, operation with various gestalten is possible for it. If realizable as driver software of infrared-ray-communication I/F of a personal computer, It is also realizable by hardware-izing combining each function of the component of the above-mentioned infrared ray communication unit in a suitable unit, and combining those hardwares.

[0083]

In the case of the driver software of a personal computer, the function of the communication control part 3100 explained above is realized as software which CPU of a personal computer performs, for example. When hardware realizes, if wired logic may realize, a microcomputer may realize those hardwares. When a microcomputer realizes, software, such as a microcode which a microcomputer executes, realizes the function of the communication frame control section 3110 explained above and the standby time control section 3140, for example.

[0084]

Although the above explanation explained the composition and operation at the time of applying this invention to an infrared ray communication unit in detail, this invention is applicable also like the radio communication equipment of other kinds which perform office discovery processing.

[0085]

[Effect of the Invention]

As a full account was given above, according to the office discovery disposal method and radio communication equipment of this invention, it is effective in the collision of the response at the time of discovery processing being avoidable by controlling the transmission power by the side of a starting office. It is effective in the ability to discover at high speed and certainly by this

other wireless communication terminals which exist in the shortest distance. According to this invention, it is effective in the ability to change the priority of electrical-power-consumption-saving-izing to rapidity automatically according to the existence of a responding station by controlling the standby time at the time of the discovery processing by the side of a starting office. That is, it is effective in the ability to perform automatically the change of giving priority to performing discovery processing at high speed when other wireless communication terminals appear continuously, and giving priority to preventing waste of power consumption when other wireless communication terminals seldom appear.

[0086]

The office discovery disposal method and radio communication equipment of this invention, In a user's personal digital assistant, electronic values, such as electronic data of a credit card or a debit card, electronic money, and an electronic ticket, are stored, and it can apply to the store terminal which performs an electronic payment service which receives them from the store terminal side by radio.

[0087]

two or more sets of personal digital assistants returning a response simultaneously to a connection request, and the problem that connection is never possible arising, when a two or more set user's personal digital assistant exists in the communication range of a store terminal if the radio communication equipment which performs high-speed office discovery processing by a Prior art is carried in a store terminal, but. If the radio communication equipment which performs office discovery processing of this invention is carried in a store terminal, even when a two or more set user's personal digital assistant exists in the communication range of a store terminal, the personal digital assistant of the user who is present most in the neighborhood, i.e., "the user who is going to settle accounts now", can be discovered automatically.

[0088]

for example, the restrictions with "the user who is going to settle accounts now" and "the user who is waiting along with the sequence if I will next settle accounts" special to how for a sequence [ say / that distance fully needs to be separated ] to be located in a line having been provided in order to be able to perform always positive connection, but in a Prior art. It is not necessary to provide special restrictions like before, and the store terminal can discover the personal digital assistant of "the user who is going to settle accounts now" by applying the office discovery disposal method of this invention.

[0089]

If the radio communication equipment of this invention is applied to the terminal in which operators, such as a vending machine, a self-service gas station, ATM, are not, When high-speed discovery processing performs settlement processing at high speed when a user appears frequently, and a user seldom appears, standby time can be extended automatically

and consumption of electric power can be controlled.

[0090]

Since a user's personal digital assistant is detectable if the office discovery disposal method or radio communication equipment of this invention is applied to a personal digital assistant, Even if it does not form a new sensor, it can detect that the user appeared and power consumption control can be autonomously changed to rapidity priority according to the frequency of a user's appearance.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the composition of the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 1

[Drawing 2] The flow chart showing the flow of office discovery processing with the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 1

[Drawing 3] The data configuration figure showing the format of the frame which the frame judgment part of a starting office receives at the time of the discovery processing by infrared ray communication

[Drawing 4] The mimetic diagram showing the physical relationship of the starting office at the time of the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 1 performing office discovery processing, and two or more responding stations

[Drawing 5] The communication sequence diagram at the time of office discovery processing with the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 1

[Drawing 6] The block diagram showing the composition of the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 2

[Drawing 7] The flow chart showing the flow of office discovery processing with the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 2

[Drawing 8] The communication sequence diagram at the time of office discovery processing with the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 2

[Drawing 9] The characteristic figure showing the standby time preset value in an infrared ray communication unit and the correlation of processing time concerning the embodiment of the invention 2

[Drawing 10] The communication sequence diagram at the time of office discovery processing in which the standards (IrDA) of infrared ray communication were met

[Drawing 11] The communication sequence diagram at the time of the office discovery processing in the infrared ray communication by a Prior art

[Drawing 12] The flow chart showing the flow of the office discovery processing in the infrared ray communication by a Prior art

[Description of Notations]

1100 Communication control part

1110 Communication frame control section  
1111 Frame judgment part  
1120 Transmission section  
1121 Power control part  
1130 Receive section  
1140 Transmission distance control section  
1200 Application part  
2001 Starting office  
2002 Responding station A  
2003 Responding station B  
3100 Communication control part  
3110 Communication frame control section  
3111 Timer  
3112 Standby time  
3120 Transmission section  
3130 Receive section  
3140 Standby time control section  
3200 Application part

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram showing the composition of the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 1

[Drawing 2] The flow chart showing the flow of office discovery processing with the infrared ray

communication unit concerning the embodiment of the invention 1

[Drawing 3]The data configuration figure showing the format of the frame which the frame judgment part of a starting office receives at the time of the discovery processing by infrared ray communication

[Drawing 4]The mimetic diagram showing the physical relationship of the starting office at the time of the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 1 performing office discovery processing, and two or more responding stations

[Drawing 5]The communication sequence diagram at the time of office discovery processing with the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 1

[Drawing 6]The block diagram showing the composition of the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 2

[Drawing 7]The flow chart showing the flow of office discovery processing with the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 2

[Drawing 8]The communication sequence diagram at the time of office discovery processing with the infrared ray communication unit concerning the embodiment of the invention 2

[Drawing 9]The characteristic figure showing the standby time preset value in an infrared ray communication unit and the correlation of processing time concerning the embodiment of the invention 2

[Drawing 10]The communication sequence diagram at the time of office discovery processing in which the standards (IrDA) of infrared ray communication were met

[Drawing 11]The communication sequence diagram at the time of the office discovery processing in the infrared ray communication by a Prior art

[Drawing 12]The flow chart showing the flow of the office discovery processing in the infrared ray communication by a Prior art

[Description of Notations]

1100 Communication control part

1110 Communication frame control section

1111 Frame judgment part

1120 Transmission section

1121 Power control part

1130 Receive section

1140 Transmission distance control section

1200 Application part

2001 Starting office

2002 Responding station A

2003 Responding station B

3100 Communication control part

3110 Communication frame control section

3111 Timer

3112 Standby time

3120 Transmission section

3130 Receive section

3140 Standby time control section

3200 Application part

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

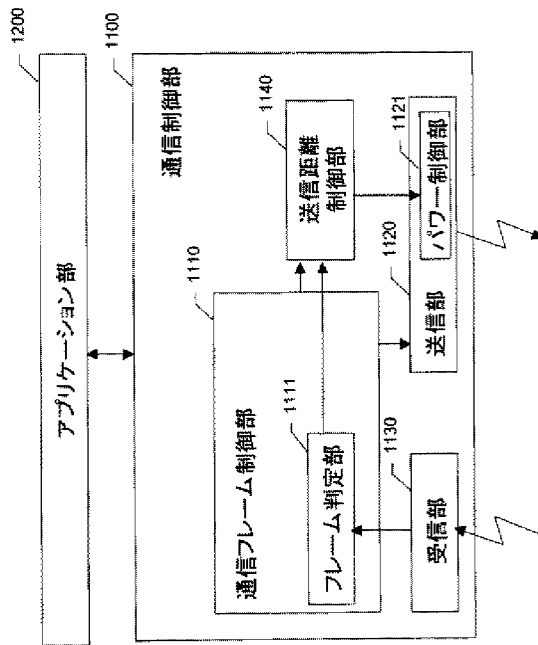
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

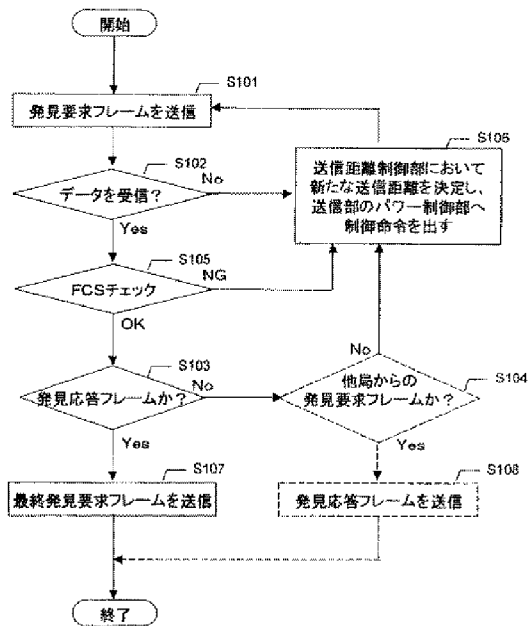
## **DRAWINGS**

---

[Drawing 1]



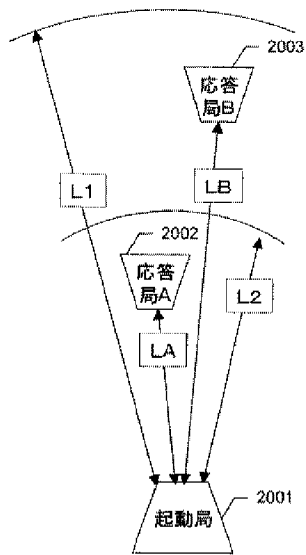
[Drawing 2]



[Drawing 3]

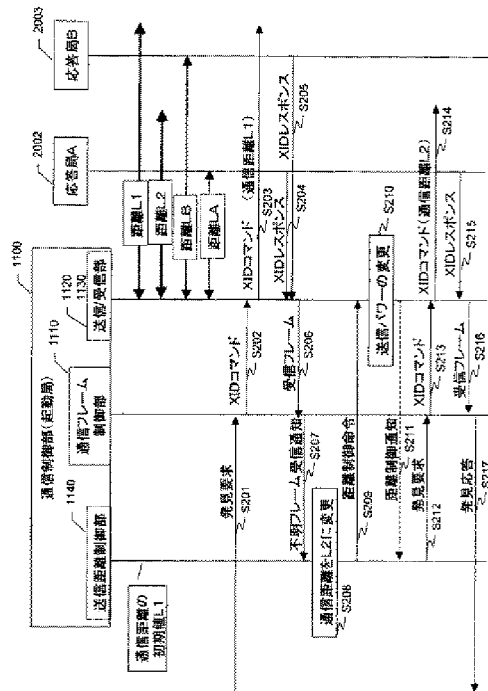
BOF 8bit	アドレス 9bit	コントロール 0bit	インフォメーション M*8bit	FCS 2*8bit	EOF 8bit
-------------	--------------	----------------	---------------------	---------------	-------------

[Drawing 4]

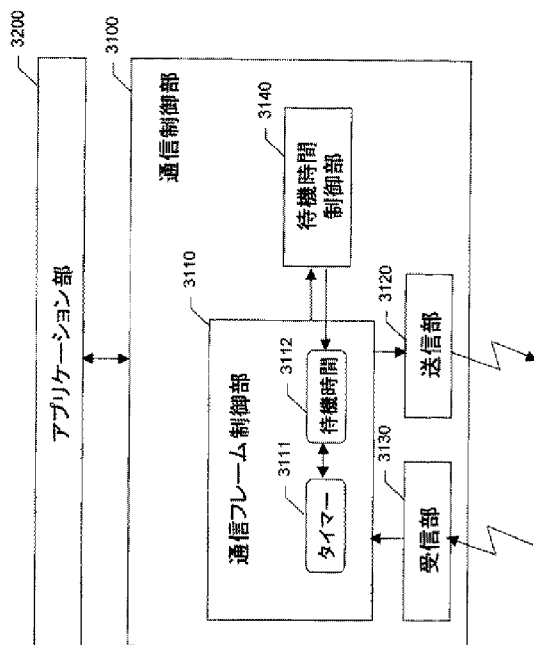


[Drawing 5]

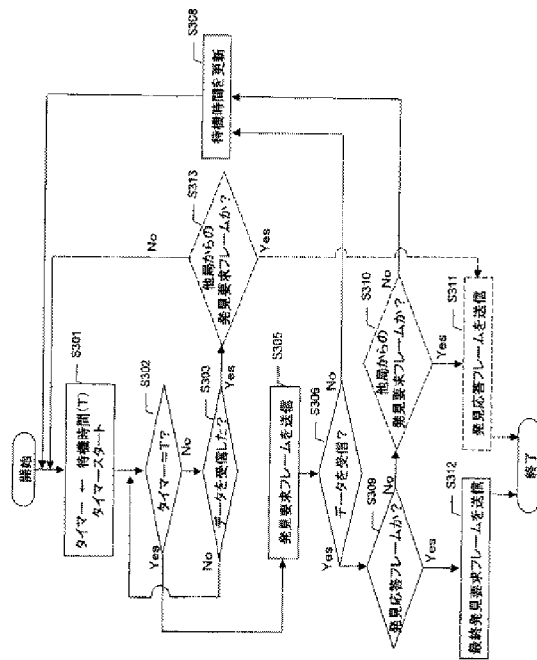




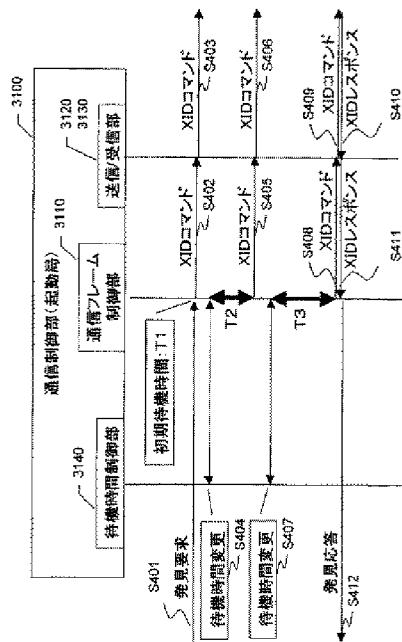
[Drawing 6]



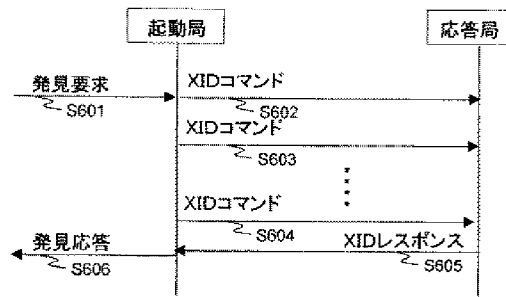
[Drawing 7]



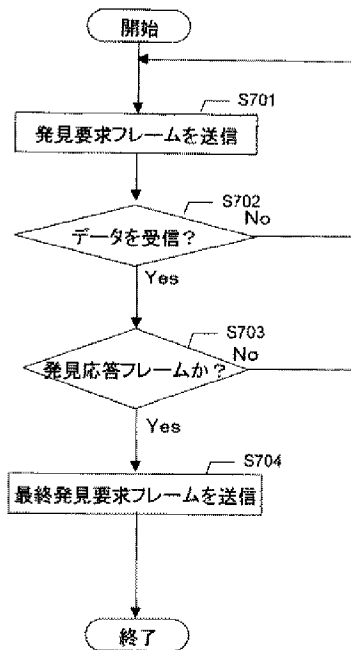
[Drawing 8]







[Drawing 12]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-236108

(P2004-236108A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
H04L 12/28	H04L 12/28 300Z	5K014
H04B 7/26	H04B 7/26 102	5K033
H04B 10/10	H04L 1/00 E	5K067
H04B 10/105	H04B 7/26 M	5K102
H04B 10/22	H04B 9/00 R	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-23805 (P2003-23805)  
 (22) 出願日 平成15年1月31日 (2003. 1. 31)

(71) 出願人 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100082692  
 弁理士 蔵合 正博  
 (74) 代理人 100081514  
 弁理士 酒井 一  
 (72) 発明者 古山 純子  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 松下電器産業株式会社内  
 (72) 発明者 高山 久  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 松下電器産業株式会社内  
 Fターム(参考) 5K014 AA01 DA02 FA11 GA02  
 5K033 CB01 DA17 DB16 EA02  
 最終頁に続く

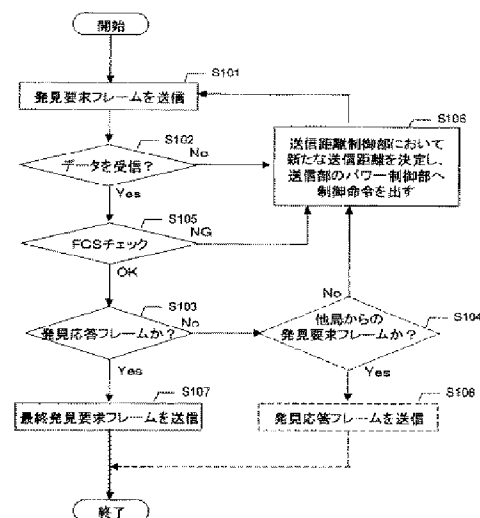
(54) 【発明の名称】 局発見処理方法および無線通信装置

## (57) 【要約】

【課題】 汎用的な無線通信装置と高速でかつ確実な接続処理を行うこと。

【解決手段】 起動局は、発見要求フレームを送信し (S101)、送信したデータに対し他の通信装置からデータを受信したかどうか判定する (S102)。データを受信してFCS (Field Check Sequence) のチェックを行い (S105)、受信フレームが壊れていることが検出された場合や、他の通信装置からのデータ受信が無い場合は、送信距離制御部1140において新たな送信距離を決定して、送信部1120のパワー制御部1121へ送信パワーを制御する命令を送り (S106)、新たに決定した送信距離に基づいて再度発見要求フレームを送信して (S101) 発見処理を繰り返す。これにより、複数の通信装置からの応答の衝突を回避し、確実に他の通信装置を発見することができる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

発見要求フレームを送信するステップと、  
前記発見要求フレームに対してデータの受信があるかを判断するステップと、  
前記発見要求フレームに対してデータ受信があった場合、受信したデータの伝送誤りを判断するステップと、  
前記受信データに伝送誤りがあった場合、または前記発見要求フレームに対してデータの受信が無い場合、新たな送信距離を決定し、送信部の送信パワーを前記新たな送信距離に対応したパワーに制御するステップと、  
を備えることを特徴とする局発見処理方法。

10

**【請求項 2】**

前記新たな送信距離を決定し、送信部の送信パワーを制御するステップにおいて、受信したデータに伝送誤りがあった場合には送信距離を短くし、データが受信されなかった場合には送信距離を長くするように、新たな送信距離を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の局発見処理方法。

**【請求項 3】**

前記発見要求フレームに対して受信したデータが他の通信装置からの発見要求フレームかを判断するステップと、  
前記受信したデータが他の通信装置からの発見要求フレームであった場合、前記他の通信装置へ即座に発見応答フレームを送信するステップと、  
をさらに有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の局発見処理方法。

20

**【請求項 4】**

指定された待機時間データの受信があるかを判断するステップと、  
前記指定された待機時間データの受信が無かった場合、発見要求フレームを送信するステップと、  
前記発見要求フレームの送信に対してデータの受信があるかを判断するステップと、  
前記発見要求フレームの送信に対してデータの受信があった場合、前記受信データが発見応答フレームかを判断するステップと、  
前記受信データが発見応答フレームでは無かった場合、または前記発見要求フレームの送信に対してデータの受信が無かった場合、待機時間を更新するステップと、  
を有することを特徴とする局発見処理方法。

30

**【請求項 5】**

前記待機時間を更新するステップにおいて、発見要求フレームに対して一定期間応答が得られない状態が続いた場合は待機時間を延ばし、発見要求フレームに対して応答が得られた場合は待機時間を初期化することを特徴とする請求項 4 に記載の局発見処理方法。

**【請求項 6】**

前記待機時間内にデータの受信があった場合、または受信したデータが発見応答フレームで無かった場合、前記受信したデータが他の通信装置からの発見要求フレームかを判断するステップと、  
前記受信したデータが他の通信装置からの発見要求フレームであった場合、前記他の通信装置へ即座に発見応答フレームを送信するステップと、  
をさらに有することを特徴とする、請求項 4 または 5 に記載の局発見処理方法。

40

**【請求項 7】**

他の通信装置にデータを送信する送信部と、  
他の通信装置からデータを受信する受信部と、  
前記送信部から送信するデータの生成および前記受信部からのデータ受信を検出する通信フレーム制御部と、  
前記受信部から受信したデータのフレーム種別および正当性の判定を行うフレーム判定部と、  
前記通信フレーム制御部と前記フレーム判定部とからの通知に基づいてデータの送信距離

50

を決定する送信距離制御部と、

前記送信距離制御部が決定した送信距離の位置に存在する他の通信装置にデータが送信されるように前記送信部から送信されるデータの送信パワーを制御するパワー制御部を具備し、

前記送信部から送信した発見要求フレームに対して前記受信部から受信したデータに伝送誤りがあった場合、または前記受信部からデータが受信されなかった場合、前記送信距離制御部が新たな送信距離を決定し、前記パワー制御部が送信されるデータの送信パワーを制御して、再度、前記送信部から発見要求フレームを送信することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 8】

10

前記送信部から送信した発見要求フレームに対して、前記受信部が受信したデータに伝送誤りがあった場合には送信距離を短く、前記受信部からデータが受信されなかった場合には送信距離を長くするように、前記送信距離制御部が新たな送信距離を決定することを特徴とする請求項 7 に記載の無線通信装置。

【請求項 9】

前記受信部から受信したデータのフレーム種別を前記フレーム判定部で判定し、前記受信したデータのフレーム種別が他の通信装置からの発見要求フレームであった場合に、前記通信フレーム制御部において発見応答フレームを生成し、前記送信部から前記他の通信装置へ即座に前記発見応答フレームを送信することを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の無線通信装置。

20

【請求項 10】

他の通信装置にデータを送信する送信部と、

他の通信装置からデータを受信する受信部と、

前記送信部から送信するデータを生成し、設定されている待機時間待機してから前記送信部に生成したデータを送信するとともに、前記受信部からのデータ受信を検出する通信フレーム制御部と、

前記通信フレーム制御部からの通知に基づいて発見要求フレームを送信するまでの待機時間を決定する待機時間制御部と、を具備し、

前記送信部から送信した発見要求フレームに対して前記受信部からデータが受信されなかった場合、前記待機時間制御部が新たな待機時間を決定し、新たな待機時間待機してから再度、前記送信部から発見要求フレームを送信することを特徴とする無線通信装置。

30

【請求項 11】

前記送信部から送信した発見要求フレームに対して、

前記受信部からデータが受信されなかった場合には前記待機時間が長くなるように、前記受信部から発見要求フレームに対して応答が得られた場合には前記待機時間が初期化されるように、前記待機時間制御部が新たな待機時間を決定することを特徴とする請求項 10 に記載の無線通信装置。

【請求項 12】

前記通信フレーム制御部において、前記受信部から受信したデータのフレーム種別を判定し、前記受信したデータのフレーム種別が他の通信装置からの発見要求フレームであった場合に、発見応答フレームを生成し、前記送信部から前記他の通信装置へ即座に前記発見応答フレームを送信することを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の無線通信装置。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、輻輳制御機能を備えた無線通信方式（例えば、赤外線通信方式の標準規格（IrDA：Infrared Data Association）等）に沿った通信を行う無線通信システムにおける局発見処理方法および高速に接続処理を行うための無線通信装置に関する。

【0002】

50

**【従来の技術】**

一般に、異なったコンピュータ間やコンピュータと周辺機器間で、ケーブルを用いることなくデータをやり取りする通信方式として、Bluetoothや無線LAN（IEEE 802.11a、IEEE 802.11b）、非接触IC無線通信、さらには赤外線を用いて行う赤外線通信方式がある。

**【0003】**

例えば、赤外線通信の利点は、低コストで低消費電力、またデバイスの小型化が可能な点であり、テレビのリモコンをはじめとしてさまざまな機器に採用されている。赤外線は光が直進する特性を持つことから、赤外線ポートを対向させる必要があり、壁などの遮蔽物を突き抜けないうえ、通信距離も短いことからハッキングの可能性が少なく、他の無線通信（例えば無線LAN IEEE 802.11a、IEEE 802.11b等）に比べてセキュリティが高いといえる。そのため、電子決済サービスでの利用が検討されてきている。

**【0004】**

例えば、赤外線通信方式の標準規格であるIrDA規格は、“不特定のデバイス間”で“その場限りの通信”を目的としているため、接続処理において赤外線通信範囲に存在しているデバイスを検出する“局発見手順”など、通信の輻輳を制御する手順を必要とする。IrDAのデータ・リンクプロトコルIrLAP（IrDA Serial Infrared Link Access Protocol）では、赤外線データ通信は、“局発見”、“接続”、“データ交換”、“切断”という処理で構成される。また、“局発見”時および“接続”時には物理層へのアクセス権（送信権）を獲得するために“メディアアクセス制御”という手続きが決められている。

**【0005】**

図10は、IrDA規格での局発見手順の流れを示す図である。ただし、図10は主にIrLAPレイヤー以下の動作を示している。図10に示すように、上位層（IrLMP（IrDA Link Management Protocol）から発見要求（ステップS501）を受けた起動局（通信を開始しようとする側）は、赤外線通信を開始するにあたって500ms以上メディア監視を行い、他の装置からの信号を監視する（ステップS502）。そして他の装置からの信号が来なければ、XID（exchange ID）コマンドという赤外線フレームをn個（nはスロット数：1、6、8、16）送信し（ステップS503）、その後最終XIDコマンドを送信する（ステップS504）。その間、他の局からの応答が得られなければ、再度500ms以上メディア監視を行い（ステップS505）、同様にXIDコマンドをn個送信する（ステップS506）。XIDコマンドに対し、応答局（通信を受けようとする側）からXIDレスポンスが得られると（ステップS507）、起動局は、最終XIDコマンドを送信し（ステップS508）、局を発見したことを示す発見応答を上位層（IrLMP）に送る（ステップS509）。以上の処理により発見処理が完了し、その後接続処理が行われデータ交換が可能となる。

**【0006】**

以上のように、IrDA規格における局発見手順は多くの時間を要する。スロット数6とした場合で1秒以上時間がかかってしまい（例えば、XIDコマンド送信スロット間隔を85ms、最終XIDコマンド（最大46バイト）送信時間を48msとすると、局発見処理にかかる時間は、メディア監視時間500ms + XIDコマンド送信時間（送信間隔）85ms × スロット数6 + 最終XIDコマンド送信時間48ms = 1058msとなる。）、高速性が要求されるサービスでの利用は現実的ではない。

**【0007】**

一方、局発見手順を高速に行っている従来例として、応答局が発見されるまでXIDコマンドを送り続けるという方式がある（例えば特許文献1参照）。図11は特許文献1で示されている従来の局発見手順の高速方式の流れを示す。図11において、起動局は発見要求を受けると（ステップS601）、即座にXIDコマンドを送出する（ステップS602）。この方式では、応答局からの応答が得られるまでXIDコマンドを送信し続ける（



ステップS603、ステップS604)。応答局からXIDレスポンスが得られると（ステップS605）起動局は、発見処理を終了し、上位層に発見応答を返す（ステップS606）。

【0008】

【特許文献1】

特開2002-204201号公報（図1）

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記した従来の局発見手順の高速方式には、いくつかの課題がある。まず、複数の応答局が同時に応答可能となり、XIDレスポンスを返した場合、起動局ではコリジョンが起り、XIDレスポンスを得られない場合がある。

【0010】

図12は従来の局発見手順の流れを示している。起動局は、局発見を開始すると、まず発見要求フレーム（XIDコマンド）を送信する（ステップS701）。その後、規定時間データの受信を待ち（ステップS702）、データの受信がなければ、再度発見要求フレームを送信する。データの受信があれば、受信データが発見応答フレーム（XIDレスポンス）かを判定し（ステップS703）、発見応答フレームであれば、最終発見要求フレーム（最終XIDコマンド）を送信し（ステップS704）、発見手順を終了する。発見応答フレームでなかった場合は、ノイズが入ったと判断し、受信フレームを削除し、再度発見要求フレームを送信する。

【0011】

上記したように、従来方式では、発見処理中に発見応答フレーム以外を受信した場合、一般にその受信フレームは無視してしまう。また、同時に複数の応答局からXIDレスポンスが得られた場合、起動局側で受信したフレームは衝突を起こし壊れてしまっている。しかしこの場合、複数の応答局から同時にレスポンスが得られてフレームが壊れているのか、ノイズが入ってしまってフレームが壊れているのかは起動局側では判断できない。そのため、応答局が複数存在する場合、起動局側はいつまでたっても他の局を発見することができないという課題がある。

【0012】

また特許文献1に記載されている赤外線通信装置は、通信の監視をせずに局発見動作を開始し、ユーザからの明示的な赤外線通信中断の指示がないかぎり局発見動作を継続する。そのため、先に発見処理を開始している装置が存在している場合、その発見処理を妨害してしまい、先に発見処理を開始していた装置は、いつまでたっても接続をすることができないという課題がある。

【0013】

また特許文献1に記載されている発見手順の方式は、応答局からの応答が得られるまでXIDコマンドを送信し続けるため、消費電力が増加する。起動局側にオペレータがいる場合には、状況に応じて明示的に赤外線通信中断の指示を行うことである程度消費電力の増加を抑制できるが、オペレータが絶えずはいないような自動動作端末、例えば自動販売機や無人店舗端末などでは、消費電力が大きくなってしまいう課題がある。

【0014】

本発明は、上述した従来技術の課題を解決するものであり、輻輳制御機能を備えた無線通信方式（例えば、赤外線通信方式の標準規格IrDA等）に沿った通信を行う装置との高速かつ確実な接続処理を可能にする局発見処理方法および無線通信装置を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に記載の局発見処理方法は、発見要求フレームを送信するステップと、発見要求フレームに対してデータの受信があるかを判断するステップと、データ受信があった場合、受信したデータの伝送誤りを判断するステップと、受信データに伝送誤りがあ

った場合、または発見要求フレームに対してデータの受信が無い場合、新たな送信距離を決定し、送信部の送信パワーを決定した送信距離に対応したパワーに制御するステップとを含むことを特徴とする。

【0016】

また、本発明の請求項7に記載の無線通信装置は、他の通信装置にデータを送信する送信部と、他の通信装置からデータを受信する受信部と、送信部から送信するデータの生成および受信部からのデータ受信を検出する通信フレーム制御部と、受信部から受信したデータのフレーム種別および正当性の判定を行うフレーム判定部と、通信フレーム制御部とフレーム判定部とからの通知に基づいてデータの送信距離を決定する送信距離制御部と、送信距離制御部が決定した送信距離の位置に存在する他の通信装置にデータが送信されるように送信部から送信されるデータの送信パワーを制御するパワー制御部とを具備する構成を採り、送信部から送信した発見要求フレームに対して受信部から受信したデータに伝送誤りがあった場合、または受信部からデータが受信されなかった場合、送信距離制御部が新たな送信距離を決定し、パワー制御部が送信するデータの送信パワーを制御して、再度送信部から発見要求フレームを送信することを特徴とする。

10

【0017】

このような局発見処理方法および無線通信装置によれば、局発見処理時に、発見要求フレームに対する受信データの有無および受信データの正当性に応じて、新たな送信距離を決定し、送信部の送信パワーを決定した送信距離に対応したパワーに制御して、次の発見要求フレームの送信距離を変更することにより、通信範囲内に複数の他の通信端末（以下、  
20 応答局という）がいて受信データの衝突が起こっている場合に、最短距離に存在している応答局のみを発見し直すことができる。また、局発見処理後の接続処理およびデータ転送処理時も局発見処理時の送信パワーを維持することにより、最短距離に存在している応答局に確実にデータを送ることができる。また、無駄に遠くまでデータを飛ばすことがなくなるため、無駄な電力消費を省くことができる。

20

【0018】

本発明の請求項2に記載の局発見処理方法は、新たな送信距離を決定し、送信部の送信パワーを制御するステップにおいて、受信したデータに伝送誤りがあった場合には送信距離を短くし、データが受信されなかった場合には送信距離を長くするように、新たな送信距離を決定することを特徴とする。

30

【0019】

また、本発明の請求項8に記載の無線通信装置は、送信部から送信した発見要求フレームに対して受信部が受信したデータに伝送誤りがあった場合には送信距離を短くし、受信部からデータが受信されなかった場合には送信距離を長くするように、送信距離制御部が新たな送信距離を決定することを特徴とする。

【0020】

このような局発見処理方法および無線通信装置によれば、受信したデータに伝送誤りがあった場合、つまり、応答データの衝突が起こっている場合は、通信距離内に応答局が複数存在していると判断して送信距離を縮め、応答データが受信されない場合は、送信距離内に応答局がいないと判断して送信距離延長する、ということを繰り返して送信距離を応答局の有無に応じて変更していくことで、確実に最短距離の一つの応答局を発見することができる。

40

【0021】

本発明の請求項3に記載の局発見処理方法は、発見要求フレームの送信に対して受信したデータが、他の通信装置からの発見要求フレームか判断するステップと、他の通信装置からの発見フレームであった場合に、前記他の通信装置へ即座に発見応答フレームを送信するステップとをさらに有することを特徴とする。

【0022】

また、本発明の請求項9に記載の無線通信装置は、受信部から受信したデータのフレーム種別をフレーム判定部で判定し、受信したデータのフレーム種別が他の通信装置からの発

50

見要求フレームであった場合に、通信フレーム制御部において発見応答フレームを生成し、送信部から前記他の通信装置へ即座に発見応答フレームを送信することを特徴とする。

【0023】

このような局発見処理方法および無線通信装置によれば、他の通信装置が局発見処理を行っているところで本発明の局発見処理を行う無線通信装置が局発見処理を行ったとしても、他の通信装置からの発見要求フレームを受信すると直ちに発見応答フレームを返し、応答局に切り替わることにより、先に局発見処理を開始した通信装置の発見処理を妨害することなく、先に局発見処理を開始した通信装置を起動局として高速に接続することができる。

【0024】

本発明の請求項4に記載の局発見処理方法は、指定された待機時間データの受信があるかを判断するステップと、待機時間の間データの受信が無かった場合、発見要求フレームを送信するステップと、発見要求フレームの送信に対してデータの受信があるかを判断するステップと、発見要求フレームの送信に対してデータの受信があった場合、そのデータが発見応答フレームかを判断するステップと、発見応答フレームでは無かった場合、または発見要求フレームの送信に対してデータの受信が無かった場合、待機時間を更新するステップとを含むことを特徴とする。

【0025】

また、本発明の請求項10に記載の無線通信装置は、他の通信装置にデータを送信する送信部と、他の通信装置からデータを受信する受信部と、送信部から送信するデータを生成し、設定されている待機時間待機してから送信部に生成したデータを送信するとともに、受信部からのデータ受信を検出する通信フレーム制御部と、通信フレーム制御部からの通知に基づいて発見要求フレームを送信するまでの待機時間を決定する待機時間制御部とを具備する構成を採り、送信部から送信した発見要求フレームに対して受信部からデータが受信されなかった場合、待機時間制御部が新たな待機時間を決定し、新たな待機時間待機してから再度、送信部から発見要求フレームを送信することを特徴とする。

【0026】

このような局発見処理方法および無線通信装置によれば、局発見処理時に、発見要求フレームに対する受信データの有無に応じて、次の発見要求フレームを送信するまでの待機時間を変更することにより、他の通信装置が存在する場合は短い間隔で発見処理を繰り返し、他の通信装置が任意時間以上現れない場合は発見処理を行う間隔を広げ、無駄な電力消費を省くことができる。

【0027】

本発明の請求項5に記載の局発見処理方式は、待機時間を更新するステップにおいて、発見要求フレームに対して一定期間応答が得られない状態が続いた場合は待機時間を延ばし、発見要求フレームに対して応答が得られた場合は待機時間を初期化することを特徴とする。

【0028】

また、本発明の請求項11に記載の無線通信装置は、送信部から送信した発見要求フレームに対して受信部からデータが受信されなかった場合には待機時間が長くなるように、受信部から応答が得られた場合には待機時間が初期化されるように、待機時間制御部が新たな待機時間を決定することを特徴とする。

【0029】

このような局発見処理方法および無線通信装置によれば、発見要求に対して一定期間応答する端末が現れなかった場合は待機時間を延ばし、発見処理を行う間隔を広げて電力の消費を抑えることができ、応答端末が現れた場合には、待機時間を初期化して高速な発見処理に切り替えることができる。

【0030】

本発明の請求項6に記載の局発見処理方式は、待機時間内にデータの受信があった場合、または受信したデータが発見応答フレームで無かった場合に、受信したデータが他の通信

10

20

30

40

50

装置からの発見要求フレームかを判断するステップと、受信したデータが他の通信装置からの発見要求フレームであった場合、前記他の通信装置へ即座に発見応答フレームを送信するステップとを含むことを特徴とする。

【0031】

また、本発明の請求項12に記載の無線通信装置は、通信フレーム制御部において、受信部から受信したデータのフレーム種別を判定し、受信したデータのフレーム種別が他の通信装置からの発見要求フレームであった場合に、発見応答フレームを生成し、前記送信部から前記他の通信装置へ即座に発見応答フレームを送信することを特徴とする。

【0032】

このような局発見処理方法および無線通信装置によれば、待機時間中に他の通信装置からの発見要求フレームを受信すると、直ちに発見応答フレームを返して応答局に切り替わることにより、待機時間が長い時間に設定されている場合でも、他の通信装置が発見処理を行うと高速に応答局として応答することができる。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお本発明は、これらの実施の形態に何ら限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において、様々な形態で実施することができる。

【0034】

(実施の形態1)

図1は本発明の第1の実施の形態である赤外線通信装置の構成を示すブロック図である。この赤外線通信装置は、通信制御部1100と、アプリケーション部1200とを有する。通信制御部1100は、通信フレーム制御部1110と送信部1120と受信部1130と送信距離制御部1140とを有する。通信フレーム制御部1110は、フレーム判定部1111を有し、送信部1120はパワー制御部1121を有する。アプリケーション部1200は、赤外線通信を利用するアプリケーション部分であり、通信制御部1100に対してデータ送信等の要求を発生する。

【0035】

通信制御部1100は、通信プロトコルに対応する部分であり、アプリケーション部1200からの要求を受けて他の通信装置の発見処理、および他の通信装置との接続処理、データの送受信を行う。また、通信制御部1100は、アプリケーション部1200からの要求に基づいて、他の通信装置にデータを送信し、他の通信装置から受信したデータをアプリケーション部1200に送る。

【0036】

通信フレーム制御部1110は、送信の際には送信に必要な通信フレームを生成し、受信の際には受信した通信フレームの正当性およびフレームの種類をフレーム判定部1111において判定する。送信距離制御部1140は、フレーム判定部1111での判定結果および通信制御部1100からの制御命令を受けて、データの送信距離Lの制御を行う。送信部1120は、通信フレーム制御部1110で生成した通信フレームの送信を行う。パワー制御部1121は、送信距離制御部1140からの制御命令を受けて、この赤外線通信装置からL離れた位置に存在する他の通信装置にデータが送信されるように送信パワーの制御を行う。受信部1130は、他の通信装置から送信されてきた通信フレームを受信し、通信フレーム制御部1110のフレーム判定部1111へ送る。なお、受信部1130に受信感度制御部を持ち、送信距離制御部1140からの制御命令を受信部1130の受信感度制御部で受けて受信感度の制御を行う、というように構成してもよい。

【0037】

次に、本実施の形態1における局発見処理の流れを図2を参照して説明する。図2は通信フレーム制御部1110において発見要求を受けてから、発見処理を終了するまでの処理の流れを示す図である。なお、ここでは送信パワーを制御する方式について説明する。

【0038】

10

20

30

40

50

通信フレーム制御部1110は、発見要求を受けて発見処理を開始すると、発見要求フレームを生成し、送信部1120から送信する（ステップS101）。送信したデータに対し、他の通信装置からデータを受信したかどうか受信部1130において判定する（ステップS102）。データを受信した場合は、受信したデータを通信フレーム制御部1110に送り、フレーム判定部1111においてFCS（Field Check Sequence）のチェックを行う（ステップS105）。FCSは、受信側がフレーム伝送の正当性を検査するためのフレームチェックシーケンスである。

#### 【0039】

発見処理時にフレーム判定部1111で受け取るフレームの一例を図3に示す。フレームは、BOF（Begin of Frame：フレームの開始を示す開始フラグ）と、アドレスフィールド（通信相手または接続のアドレス+コマンド・レスポンス識別ビット。発見処理時の通信相手のアドレスは1111111B）と、コントロールフィールド（フレームの機能を規定する。）と、インフォメーションフィールド（情報メッセージの転送に使用）と、FCSと、EOF（End of Frame：フレームの終了を示す終了フラグ）とで構成される。FCSは、送信側でアドレスフィールド、コントロールフィールド、インフォメーションフィールドを対象に生成多項式（CRC）により計算して付加され、受信側でも同様に計算することで伝送時のデータ誤りを検出することができる。

#### 【0040】

FCSチェックによりデータ誤りがなければ、受信したフレームが発見応答フレームかどうか判定する（ステップS103）。発見応答フレームであった場合は、通信フレーム制御部1110において最終発見要求フレームを生成し、送信部1120から送信して（ステップS107）局発見処理を終了する。フレーム判定部1111において受信したフレームが、発見応答フレームではないと判定された場合は、他の通信装置すなわち他局からの発見要求フレームかどうか判定する（ステップS104）。他局からの発見要求フレームであった場合は、その他局へ発見応答フレームを直ちに送信して（ステップS108）、発見処理を終了し、起動局から応答局に動作を切り替える。

#### 【0041】

データを何も受信しなかった場合（ステップS102）、またはFCSチェックにおいて受信フレームが壊れていることが検出された場合（ステップS105）、または発見応答フレームでない場合や他局からの発見要求フレームでもない場合は（ステップS103、ステップS104）、フレーム判定部1111または通信フレーム制御部1110から送信距離制御部1140に不明フレーム受信通知やデータ非受信通知を出し、送信距離制御部1140において新たな送信距離を決定し、送信部1120のパワー制御部1121へ送信パワーを制御するための命令を送る（ステップS106）。そして、再度発見要求フレームを送信し（ステップS101）、発見処理を繰り返す。

#### 【0042】

なお、通信フレーム制御部1110から送信距離制御部1140にデータ非受信通知を出す際、またはフレーム判定部1111から送信距離制御部1140に不明フレーム受信通知を出す際、通信フレーム制御部1110において最終発見要求フレームを生成し、送信部1120から送信してから、データ非受信通知または不明フレーム受信通知を出すとしてもよい。

#### 【0043】

上記処理の流れのうち、フレーム判定部1111において受信フレームが他局からの発見要求フレームかを判定する処理（ステップS104）は、本実施の形態1において局発見処理をしている装置の動作が起動局としての動作に限定される場合、つまり他の装置からの発見要求を受けなくてよい場合は、省略してもよい。同様に、発見応答フレームを送信する処理（ステップS108）も省略してもよい。その場合、受信したデータが発見応答フレームでなかった時（ステップS103）は、直ちに距離を制御する処理（ステップS106）を行う。

10

20

30

40

50

## 【0044】

また、フレーム判定部1111において受信フレームが発見応答フレームかどうか判定する処理（ステップS103）と、他局からの発見要求フレームかどうか判定する処理（ステップS104）は、同時に処理してもよい。また、処理順序が入れ替わっていても構わない。

## 【0045】

また、上記の処理において、FCSチェックによりフレーム誤りが検出される場合は、以下のことが起きている可能性が考えられる。一つは、通信範囲内に応答局が複数存在するためにXIDレスポンスがコリジョンを起こしている場合、もう一つは、何らかのフレームにノイズが入ってしまいフレームが壊れてしまっている場合である。これらの場合、一般に受信側ではフレームが壊れていることは検出できるが、何が起きているのかは分からないため、“ノイズ受信”と判定し受信フレームを削除している。そのため、応答局が複数存在する場合は、常にノイズ受信となってしまう、応答局が複数存在する限りいつまでたってもどの応答局をも発見することができない。

## 【0046】

それに対し、本実施の形態1においては、フレーム誤りが検出されるとフレーム判定部1111から送信距離制御部1140に送信距離を短くするよう命令を出し、パワー制御部1121において指定された送信距離に対応する送信パワーに変更することで、起動局の通信範囲を狭め、最も近くに存在する応答局のみを発見することが可能となる。

## 【0047】

また、発見要求フレームに対し応答がない場合は、通信フレーム制御部1110から送信距離制御部1140に送信距離を長くするよう命令を出し、パワー制御部1121において指定された送信距離に対応する送信パワーに変更することで、起動局の通信範囲を広げ、一番近くに存在する応答局を発見することが可能となる。

## 【0048】

次に、送信距離制御部1140において通信距離の制御を行うための、距離制御アルゴリズムの一例を、以下に示す。

▲1▼  $L_{min}$ （データ送信最短距離）と  $L_{max}$ （データ送信最長距離）と  $L_1$ （初期データ送信距離）の値を初期化し（ただし、 $L_{min} \leq L_1 \leq L_{max}$ ）、 $L$ （送信距離）= $L_1$ で発見処理を開始する。

▲2▼ 応答データに応じて以下の更新処理を行う。

- ・不明フレーム（発見応答フレームまたは発見要求フレーム以外のもの）を受信した場合： $L_{max}$ の値を $L$ に更新する。
- ・何もデータを受信しなかった場合： $L_{min}$ の値を $L$ に更新する。

▲3▼  $L = (L_{min} + L_{max}) / 2$ により新たな送信距離 $L$ を計算し、発見処理を継続する。

▲4▼ 発見応答フレームまたは発見要求フレームを受信するまで上記▲2▼、▲3▼を繰り返す。

## 【0049】

上記アルゴリズムにおいて、 $L_{min}$ と $L_{max}$ の初期値は、送信距離制御部1140に格納されているとする。また $L_1$ （初期データ送信距離）は、送信距離制御部1140に初期値が格納されているとしてもよいし、前回の発見処理において発見応答フレームを受信した際の $L$ の値を次の初期値として保存しておくとしてもよい。また、発見処理の発見応答フレームを受信した際の $L$ の値の、直前数回分の平均値を初期値として保存しておくとしてもよい。

## 【0050】

図5は本実施の形態1の局発見処理における起動局と応答局との間の通信シーケンスの一例を示す。なお、図4は図5のシーケンス例実行時の起動局と複数の応答局の位置関係を示している。図4において、起動局2001の初期通信距離を $L_1$ とする。起動局の通信可能範囲には応答局A2002と応答局B2003の二つの応答局が存在している。起動

局 2001 と応答局 A 2002 の距離を  $L_A$ 、起動局 2001 と応答局 B 2003 の距離を  $L_B$  とする。

#### 【0051】

次に、図 5 を基に通信シーケンスの詳細を説明する。起動局の通信制御部 1100 が局発見処理を開始すると、通信フレーム制御部 1110 に発見要求が送られる（ステップ S 201）。通信フレーム制御部 1110 は、XID コマンドフレームを生成し、送信部 1120 に送る（ステップ S 202）。送信部 1120 は、初期送信パワーの基に XID コマンドフレームを送信する（ステップ S 203）。初期送信パワーは、通信制御部 1100 の送信距離制御部 1140 で設定されている送信距離の値（ $L_1$  とする）に応じて設定されている。起動局の受信部 1130 は、送信距離  $L_1$ （初期データ送信距離）以内に存在している応答局 A および応答局 B から XID レスポンスフレームを受信する（ステップ S 204、ステップ S 205）。受信部 1130 は、受信したフレームを通信フレーム制御部 1110 に送る（ステップ S 206）。通信フレーム制御部 1110 は、フレーム判定部 1111 においてフレームの内容を解析する。

#### 【0052】

複数の応答局から同時に XID レスポンスフレームを受信した場合は、フレーム判定部 1111 での FCS チェックにおいてフレーム誤りが検出される。この場合、フレームの構造が壊れてしまっているためフレーム判定部 1111 においてはどのフレームを受信したのか判定できないため、不明フレーム受信通知を送信距離制御部 1140 に送る（ステップ S 207）。送信距離制御部 1140 は、新たな送信距離  $L_2$  を設定し（ステップ S 208）、送信部 1120 のパワー制御部 1121 に距離制御命令を送る（ステップ S 209）。パワー制御部 1121 は、送信パワーを変更し（ステップ S 210）、送信距離制御部 1140 に距離制御通知を返す（ステップ S 211）。距離制御通知を受けて、送信距離制御部 1140 は、通信フレーム制御部 1110 に発見要求を送る（ステップ S 212）。

#### 【0053】

なお、上記通信シーケンスのうち、距離制御通知（ステップ S 211）を省略し、送信距離制御部 1140 において距離制御命令（ステップ S 209）を出した後、適切なタイミングで発見要求を送信する（ステップ S 212）としてもよい。

#### 【0054】

通信フレーム制御部 1110 は、発見要求を受けると、再び XID コマンドフレームを生成し、送信部 1120 に送る（ステップ S 213）。送信部 1120 は、初期送信パワーの基に XID コマンドフレームを送信する（ステップ S 214）。この時の送信パワーは、送信フレームがおおよそ距離  $L_2$  飛ぶパワーに設定されているため、起動局の受信部 1130 は、距離  $L_2$  以内に存在している応答局 A 2002 からのみ XID レスポンスフレームを受信する（ステップ S 215）。受信部 1130 は、受信したフレームを通信フレーム制御部 1110 に送る（ステップ S 216）。通信フレーム制御部 1110 は、フレーム判定部 1111 においてフレームの内容を解析し、XID レスポンスであることを判定すると、発見応答を通信制御部 1110 に送り発見処理を終了する。

#### 【0055】

このように、本実施の形態 1 によれば、起動局の通信可能距離に複数の応答局が存在しているため、XID レスポンスのコリジョンが起こってしまった場合でも、送信距離制御部 1140 およびパワー制御部 1121 において送信距離を短縮していくことで、最短距離に存在している応答局のみを発見することが可能となる。

#### 【0056】

また、通信可能距離内に応答局がない場合は、送信距離制御部 1140 およびパワー制御部 1121 において送信距離を延長していくことで、同様に最短距離に存在している応答局を発見することが可能となる。

#### 【0057】

さらに、応答局を発見した際の送信パワーを通信切断時まで維持し、応答局を発見した際

10

20

30

40

50

の送信パワーで接続処理およびデータ転送処理を行うことで、最短距離に存在する応答局に確実にデータを送ることができる。また、無駄に遠くまでデータを飛ばすことが無くなるため、無駄な電力消費を省くこともできる。

#### 【0058】

なお、受信部113に受信感度制御部をさらに有し、送信距離制御部1140において不明フレーム受信通知が送られてきた場合には、受信感度制御部に受信感度を下げる制御命令を出し、データ非受信通知が送られてきた場合には、受信感度制御部に受信感度を上げる制御命令を出すようにしてもよい。

#### 【0059】

以上のように、本実施の形態1によれば、IrDA規格に準拠した装置を高速に発見しようとした場合に起きてしまうXIDレスポンスのコリジョンを回避することができ、高速に、かつ、確実に、最短距離に存在している通信相手を発見することができる。

#### 【0060】

なお、本実施の形態1における赤外線通信装置は、従来の技術の課題を解決するための最適な構成を備えているが、物理的には、様々な形態での実施が可能である。例えば、パーソナルコンピュータの赤外線通信I/Fのドライバソフトウェアとして実現することもできれば、上記赤外線通信装置の構成要素のそれぞれの機能を、適当な単位で組み合わせてハードウェア化し、それらのハードウェアを組み合わせることによって実現することもできる。

#### 【0061】

パーソナルコンピュータのドライバソフトウェアの場合には、例えば、上記で説明した通信制御部1100の機能を、パーソナルコンピュータのCPUが実行するソフトウェアとして実現する。また、ハードウェアによって実現する場合、それらのハードウェアは、ワイヤードロジックによって実現する場合もあれば、マイクロコンピュータによって実現する場合もある。マイクロコンピュータによって実現する場合には、例えば、上記で説明した通信フレーム制御部1110と送信距離制御部1140の機能をマイクロコンピュータが実行するマイクロコードなどのソフトウェアによって実現する。

#### 【0062】

また、以上の説明では、フレーム判定部1111での判定結果および通信制御部1100からの制御命令を受けて送信距離制御部1140がデータの送信距離Lを決定し、送信距離制御部1140からの制御命令を受けてパワー制御部1121が、送信距離Lだけ離れた位置に存在する他の通信装置にデータが送信されるように送信パワーの制御を行うとしたが、明示的には送信距離Lを決定する動作は行わずに、結果的にパワー制御部1121による同様の送信パワーの制御が行われるように、送信距離制御部1140が予め定められた制御ロジックに基づいて、パワー制御部1121を制御するようにしてもよい。

#### 【0063】

また、以上の説明では、本発明を赤外線通信装置に適用した場合の構成および動作について詳細に説明したが、本発明は局発見処理を行う他の種類の無線通信装置にも同様に適用することができる。

#### 【0064】

##### (実施の形態2)

本発明の第2の実施の形態における赤外線通信装置および通信方式は、自動販売機や無人端末において、利用者が多い場合には高速性を優先し、利用者が少ない場合には電力消費を抑える機能を持った赤外線通信装置および通信方式である。図6は本発明の第2の実施の形態における赤外線通信装置の構成を示すブロック図である。この赤外線通信装置は、通信制御部3100と、アプリケーション部3200とを有する。通信制御部3100は、通信フレーム制御部3110と送信部3120と受信部3130と待機時間制御部3140とを有する。アプリケーション部3200は、赤外線通信を利用するアプリケーション部分であり、通信制御部3100に対してデータ送信等の要求を発生する。

#### 【0065】

10

20

30

40

50



通信制御部 3100 は、通信プロトコルに対応する部分であり、アプリケーション部 3200 からの要求を受けて他の通信装置の発見処理および他の通信装置との接続処理、データの送受信を行う。通信制御部 3100 は、アプリケーション部 3200 からの要求に基づいて、他の通信装置にデータを送信し、他の通信装置から受信したデータをアプリケーション部 3200 に送る。

#### 【0066】

通信フレーム制御部 3110 は、通信制御部 3100 からの制御命令を受け、送信に必要な通信フレームを生成し、受信した通信フレームの正当性およびフレーム種別の判定を行う。通信フレーム制御部 3110 は、内部にタイマー 3111 を有し、待機時間 (T) 3112 の値を保持している。通信フレーム制御部 3110 は、局発見処理要求を通信制御部 3100 から受けると、タイマー 3111 を用いて待機時間 (T) 待ってから局発見要求フレームを送信部 3120 に送る。待機時間制御部 3140 は、通信フレーム制御部 3110 からの制御命令を受けて、通信フレーム制御部 3110 内の待機時間設定値 3112 の変更を行う。なお、待機時間制御部 3140 は、通信フレーム制御部 3110 の内部にあるとしてもよい。送信部 3120 は、通信フレーム制御部 3110 で生成した通信フレームの送信を行う。受信部 3130 は、他の通信装置から送信されてきた通信フレームを受信し、通信フレーム制御部 3110 へ送る。

#### 【0067】

次に、本実施の形態 2 における局発見処理の流れについて図 7 を参照して説明する。図 7 は通信フレーム制御部 3110 において発見要求を受けてから、発見処理を終了するまでの処理の流れを示す。通信フレーム制御部 3110 は、発見要求を受けて発見処理を開始すると、まず待機時間 (T) の値をタイマー 3111 に設定し、タイマーをスタートさせる (ステップ S301)。次いでタイマーが待機時間 (T) と等しいかどうか判定し (ステップ S302)、T でない場合は一定時間データの受信を監視する (ステップ S303)。そしてデータの受信がなければ再度タイマーが待機時間 (T) と等しいかどうかの判定 (ステップ S302) に戻る。

#### 【0068】

データ受信を監視中に何らかのデータを受信した場合は、通信フレーム制御部 3110 に送り、受信したデータが他局からの発見要求フレームかどうか判定する (ステップ S313)。発見要求フレームであった場合は発見応答フレームを生成し、送信部 3120 から直ちに送信して発見処理を終了し、起動局から応答局に動作を切り替える。発見要求フレーム以外のデータを受信した場合は、受信したフレームを破棄して、改めて待機時間 (T) の値をタイマー 3111 に設定し、タイマーをスタートさせ (ステップ S301)、監視をやり直す。

#### 【0069】

通信フレーム制御部 3110 のタイマー 3111 が T となった時、通信フレーム制御部 3110 は、発見要求フレームを生成して送信部 3120 から送信する (ステップ S305)。次いで送信したデータに対し、送信相手の通信装置からデータを受信したかどうかを受信部 3130 において判定する (ステップ S306)。データを受信した場合は、通信フレーム制御部 3110 に送り、受信したデータが発見応答フレームかどうか判定する (ステップ S309)。発見応答フレームであった場合は、最終発見要求フレームを送信し (ステップ S312)、発見処理を終了する。

#### 【0070】

受信したデータが発見応答フレームでなかった場合は、次に他局からの発見要求フレームかどうか判定する (ステップ S310)。他局からの発見要求フレームであった場合は、発見応答フレームを生成し、送信部 3120 からその他局へ直ちに送信して (ステップ S311)、発見処理を終了し、起動局から応答局に動作を切り替える。発見要求フレーム以外のデータを受信した場合は、受信したフレームを破棄する。

#### 【0071】

発見要求フレームの送信 (ステップ S305) に対し、いかなるデータも受信しなかった

10

20

30

40

50

場合（ステップ S 3 0 6）、または受信したデータが発見応答フレームでも他局からの発見要求フレームでもなかった場合は（ステップ S 3 0 9、ステップ S 3 1 0）、通信フレーム制御部 3 1 1 0 から待機時間制御部 3 1 4 0 に待機時間（T）3 1 1 2 の更新命令を出し、待機時間制御部 3 1 4 0 が待機時間 3 1 1 2 の設定値を更新すると（ステップ S 3 0 8）、通信フレーム制御部 3 1 1 0 は、新たな待機時間（T）に基づいて、発見処理を繰り返す。

#### 【0 0 7 2】

なお、待機時間 3 1 1 2 の設定値の更新（ステップ S 3 0 8）において、待機時間制御部 3 1 4 0 は、 $M_n$ （ $M_n$  は意の正の整数）回の更新命令を受信した場合に更新するとしてもよい。また、待機時間制御部 3 1 4 0 は時間  $\Delta t_n$ （ $\Delta t_n$  は任意の正数）の間、更新命令を受信し続けた場合に更新するとしてもよい。なお、通信フレーム制御部 3 1 1 0 から待機時間制御部 3 1 4 0 に待機時間の更新命令を出す際、通信フレーム制御部 3 1 1 0 において最終発見要求フレームを生成して送信部 3 1 2 0 から送信するとしてもよい。

#### 【0 0 7 3】

また、上記処理の流れのうち、通信フレーム制御部 3 1 1 0 において、受信したデータが他局からの発見要求フレームか判定する処理（ステップ S 3 1 0、ステップ S 3 1 3）は、本赤外線通信装置の動作が起動局としての動作に限定される場合、つまり他の装置からの発見要求を受けなくてよい場合は、省略してもよい。同様に、発見応答フレームを送信する処理（ステップ S 3 1 1）も省略してもよい。その場合、待機時間内にデータを受信した時（ステップ S 3 0 3）は、発見処理開始直後の処理に戻り、タイマー満了後に受信したデータが発見応答フレームでない時（ステップ S 3 0 9）は、ただちに待機時間の更新処理（ステップ S 3 0 8）を行う。

#### 【0 0 7 4】

次に、待機時間の制御方法の一実現方法について説明する。待機時間制御部 3 1 4 0 には、初期待機時間  $T_1$  と最長待機時間  $T_{max}$ 、およびその他複数の待機時間  $T_2$ 、 $T_3 \cdots T_n$ （ $T_1 < T_2 < T_3 < \cdots < T_n < T_{max}$ ）と、更新間隔  $\Delta t_1$ 、 $\Delta t_2$ 、 $\Delta t_3 \cdots \Delta t_n$  が設定されている。これらの値は、メモリ上に格納されていてもよい。また、値を設定ファイルに格納しておいてもよい。図 9 は  $n = 3$  の場合の待機時間設定値と処理時間の相関グラフ例を示している。

#### 【0 0 7 5】

本実施の形態 2 における赤外線通信装置は、局発見処理開始時に通信フレーム制御部 3 1 1 0 に初期設定された待機時間（ $T = T_1$ ）に基づいて発見処理を行う。時間（ $\Delta t_1$ ）の間、応答データを受信しなかった場合、待機時間制御部 3 1 4 0 は、通信フレーム制御部 3 1 1 0 の待機時間 3 1 1 2 を  $T_2$  に更新する。また、この赤外線通信装置は、待機時間（ $T = T_2$ ）に基づいて局発見処理を継続し、再度、時間（ $\Delta t_2$ ）の間、応答データを受信しなかった場合、待機時間制御部 3 1 4 0 は、通信フレーム制御部 3 1 1 0 の待機時間 3 1 1 2 を  $T_3$  に更新する。そして、この赤外線通信装置は、待機時間（ $T = T_3$ ）に基づいて再度局発見処理を継続し、再び時間（ $\Delta t_3$ ）の間、応答データを受信しなかった場合は、待機時間 3 1 1 2 を  $T_{max}$  に更新する。その後は応答が得られるまで、待機時間 3 1 1 2 を  $T_{max}$  のまま局発見処理を繰り返す。

#### 【0 0 7 6】

また、何らかのユーザ操作があった場合（例えば、この赤外線通信装置に備えられている操作ボタンをユーザが押した場合や、赤外線通信装置内蔵のセンサが赤外線通信装置の前にユーザが存在していることを感知した場合など）、または発見処理に対して応答データ（レスポンス）が得られた場合などは、その時点での待機時間にかかわらず、待機時間 3 1 1 2 を初期待機時間  $T_1$  に戻す。

#### 【0 0 7 7】

また、待機時間を更新する間隔（ $\Delta t_1$ 、 $\Delta t_2$ 、 $\Delta t_3 \cdots \Delta t_n$ ）は、全て一定でもよい。このように待機時間を更新していくことにより、局発見処理開始時は、短い待機時間（例えば待機時間ゼロ）で高速に応答局を発見でき、かつ、応答局が発見されない場

合は、待機時間を自動的に延ばしていき、消費電力を抑えることが可能となる。

【0078】

図8は本実施の形態2における局発見処理の起動局と応答局との間の通信シーケンスの一例を示す。なお、本実施の形態2における初期待機時間T1は0とする。また待機時間の更新は毎回行うものとする。起動局の通信制御部3100が局発見処理を開始すると、通信フレーム制御部3110に発見要求が送られる(ステップS401)。通信フレーム制御部3110は、待機時間(T)の設定値T1をタイマーに設定し、タイマーをスタートさせる。ここではT1は0なので、通信フレーム制御部3110は、即座にXIDコマンドフレームを生成して送信部3120に送り(ステップS402)、送信部3120は、他の機器に向けXIDコマンドフレームを送信する(ステップS403)。

10

【0079】

XIDコマンドの送信に対し、他の機器からデータ受信がなければ、通信フレーム制御部3110は、待機時間制御部3140にデータ受信がないことを通知し、待機時間(T)をT2に変更する(ステップS404)。通信フレーム制御部3110は、再び待機時間(T)の設定値T2をタイマーに設定し、タイマーをスタートさせ、タイマーがT2になった時にXIDコマンドフレームを生成して送信部3120に送り(ステップS405)、送信部3120から他の機器に向けXIDコマンドフレームを送信する(ステップS406)。

【0080】

再び他の機器からデータ受信がなければ、通信フレーム制御部3110は、待機時間制御部3140にデータ受信がないことを通知し、待機時間(T)をT3に変更する(ステップS407)。通信フレーム制御部3110は、再び待機時間(T)の設定値をタイマーに設定し、タイマーをスタートさせ、タイマーがT3になった時、XIDコマンドフレームを生成して送信部3120に送り(ステップS408)、送信部3120から他の機器に向けXIDコマンドフレームを送信する(ステップS409)。送信したXIDコマンドフレームに対して、XIDレスポンスフレームを受信すると(ステップS410)、受信部3130は、通信フレーム制御部3110にXIDレスポンスフレームを送り(ステップS411)、通信フレーム制御部3110は、通信制御部3100に発見応答を返して(ステップS412)、局発見処理を終了する。

20

【0081】

このように、本実施の形態2によれば、局発見処理時の待機時間を、応答局の発見頻度により更新していくことで、消費電力の浪費を防ぐことができる。つまり、応答局が頻繁に現れる場合は高速に発見処理を行い、応答局がまれにしか現れない場合には、低消費電力で発見処理を行うという切替を自動的に行うことができる。

30

【0082】

また、本実施の形態2における赤外線通信装置は、従来の技術の課題を解決するための最適な構成を備えているが、物理的には、様々な形態での実施が可能である。パーソナルコンピュータの赤外線通信I/Fのドライバソフトウェアとして実現することもできれば、上記赤外線通信装置の構成要素のそれぞれの機能を、適当な単位で組み合わせてハードウェア化し、それらのハードウェアを組み合わせることによって実現することもできる。

40

【0083】

パーソナルコンピュータのドライバソフトウェアの場合には、例えば、上記で説明した通信制御部3100の機能を、パーソナルコンピュータのCPUが実行するソフトウェアとして実現する。また、ハードウェアによって実現する場合、それらのハードウェアは、ワイヤードロジックによって実現する場合もあれば、マイクロコンピュータによって実現する場合もある。マイクロコンピュータによって実現する場合には、例えば、上記で説明した通信フレーム制御部3110と待機時間制御部3140の機能をマイクロコンピュータが実行するマイクロコードなどのソフトウェアによって実現する。

【0084】

また、以上の説明では、本発明を赤外線通信装置に適用した場合の構成および動作につい

50

て詳細に説明したが、本発明は局発見処理を行う他の種類の無線通信装置にも同様に適用することができる。

#### 【0085】

##### 【発明の効果】

以上詳記したように、本発明の局発見処理方法および無線通信装置によれば、起動局側の送信パワーを制御することにより、発見処理時のレスポンスのコリジョンを回避できるという効果がある。これにより、最短距離に存在している他の無線通信端末を高速かつ確実に発見することができるという効果がある。また、本発明によれば、起動局側の発見処理時の待機時間を制御することにより、応答局の有無に応じて高速性と省消費電力化の優先度を自動的に切り替えることができるという効果がある。つまり、他の無線通信端末が連続して現れる場合には高速に発見処理を行うことを優先し、他の無線通信端末があまり現れない場合には消費電力の浪費を防ぐことを優先する、という切替を自動的に行うことができるという効果がある。

10

#### 【0086】

また、本発明の局発見処理方法および無線通信装置は、利用者の携帯端末内に、クレジットカードやデビットカードの電子データや、電子マネーや電子チケット等の電子バリューを格納しておき、それらを店舗端末側から無線通信によって受け取るような電子決済サービスを行う店舗端末に応用することができる。

#### 【0087】

従来の技術による高速な局発見処理を行う無線通信装置を店舗端末に搭載すると、店舗端末の通信範囲内に2台以上利用者の携帯端末が存在する場合、接続要求に対して2台以上の携帯端末が同時に応答を返し、いつまでたっても接続ができないという問題が起こるが、本発明の局発見処理を行う無線通信装置を店舗端末に搭載すると、店舗端末の通信範囲内に2台以上利用者の携帯端末が存在する場合でも、一番近くにいる利用者、つまり、“今決済をしようとしている利用者”の携帯端末を自動的に発見することができる。

20

#### 【0088】

例えば、従来の技術では、常に確実な接続ができるようにするためには“今決済をしようとしている利用者”と“次に決済をしようと列に並んで待っている利用者”とは、十分に距離が離れている必要があるといった、列の並び方に特別な制約を設ける必要があったが、本発明の局発見処理方法を適用することにより、従来のような特別な制約を設ける必要なく、店舗端末は“今決済をしようとしている利用者”の携帯端末を発見することができる。

30

#### 【0089】

また、本発明の無線通信装置を自動販売機やセルフガソリンスタンド、ATM等のオペレータがいらない端末に応用すると、利用者が頻繁に現れる時には高速な発見処理により高速に決済処理を行い、利用者があまり現れない時には待機時間を自動的に延ばして電力の消費を抑制することができる。

#### 【0090】

また、本発明の局発見処理方法または無線通信装置を携帯端末に応用すれば、利用者の携帯端末を検出することができるので、新たなセンサを設けなくても、利用者が現れたことを検出することができ、利用者の出現の頻度に応じて自律的に高速性優先と消費電力抑制の切替を行うことができる。

40

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係わる赤外線通信装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態1に係わる赤外線通信装置での局発見処理の流れを示すフロー図

【図3】赤外線通信での発見処理時に起動局のフレーム判定部が受け取るフレームのフォーマットを示すデータ構成図

【図4】本発明の実施の形態1に係わる赤外線通信装置で局発見処理を行う際の起動局と複数の応答局の位置関係を示す模式図

50

【図 5】本発明の実施の形態 1 に係わる赤外線通信装置での局発見処理時の通信シーケンス図

【図 6】本発明の実施の形態 2 に係わる赤外線通信装置の構成を示すブロック図

【図 7】本発明の実施の形態 2 に係わる赤外線通信装置での局発見処理の流れを示すフロー図

【図 8】本発明の実施の形態 2 に係わる赤外線通信装置での局発見処理時の通信シーケンス図

【図 9】本発明の実施の形態 2 に係わる赤外線通信装置での待機時間設定値と処理時間の相関を示す特性図

【図 10】赤外線通信の標準規格（IrDA）に沿った局発見処理時の通信シーケンス図 10

【図 11】従来技術による赤外線通信における局発見処理時の通信シーケンス図

【図 12】従来技術による赤外線通信における局発見処理の流れを示すフロー図

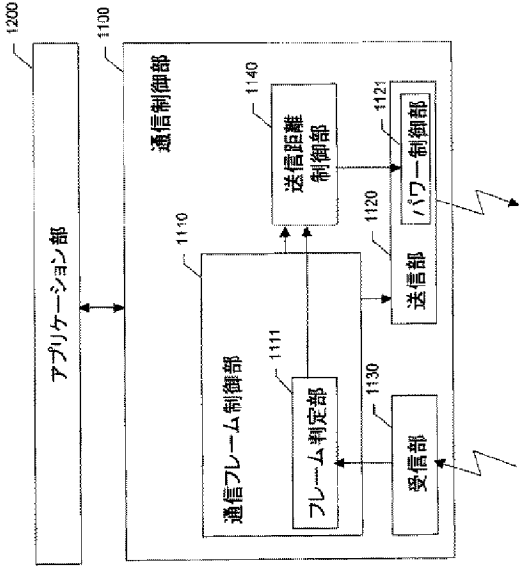
【符号の説明】

1100 通信制御部  
 1110 通信フレーム制御部  
 1111 フレーム判定部  
 1120 送信部  
 1121 パワー制御部  
 1130 受信部  
 1140 送信距離制御部  
 1200 アプリケーション部  
 2001 起動局  
 2002 応答局 A  
 2003 応答局 B  
 3100 通信制御部  
 3110 通信フレーム制御部  
 3111 タイマー  
 3112 待機時間  
 3120 送信部  
 3130 受信部  
 3140 待機時間制御部  
 3200 アプリケーション部

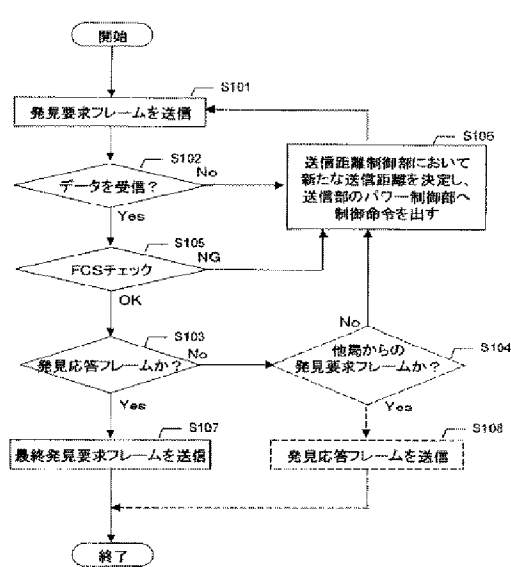
20

30

【図 1】



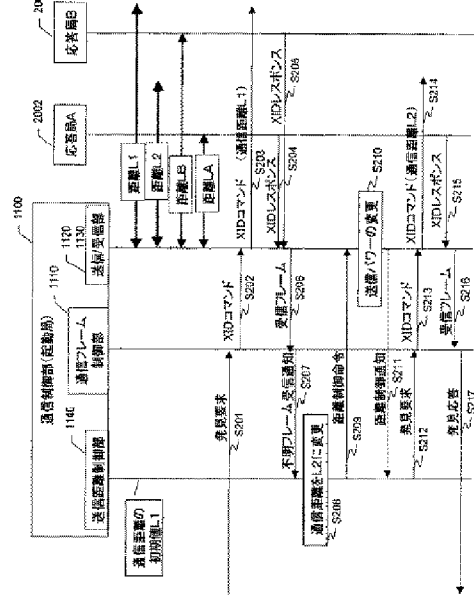
【図 2】



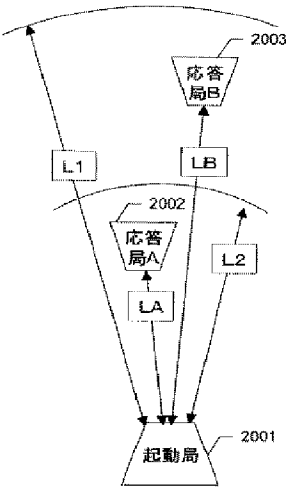
【図 3】

BOF 6bit	アドレス 8bit	コントロール 9bit	インフォメーション M*8bit	FCS 2*8bit	EOF 8bit
-------------	--------------	----------------	---------------------	---------------	-------------

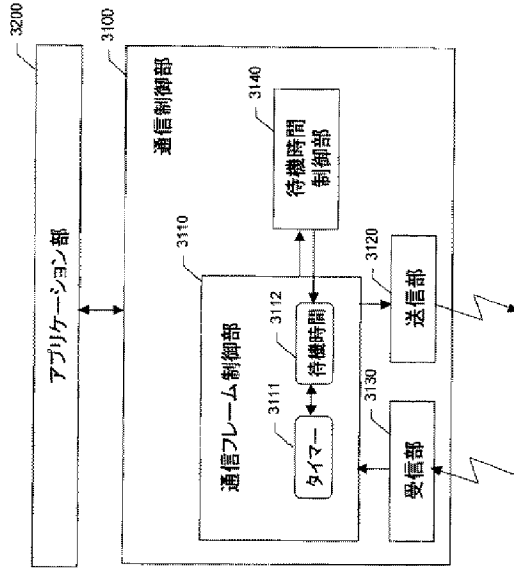
【図 5】



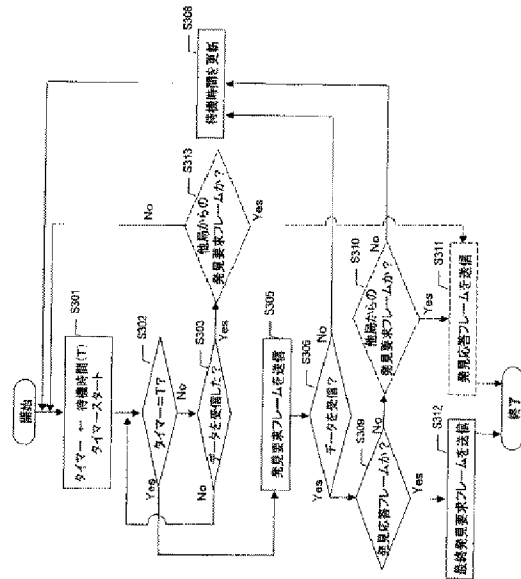
【図 4】



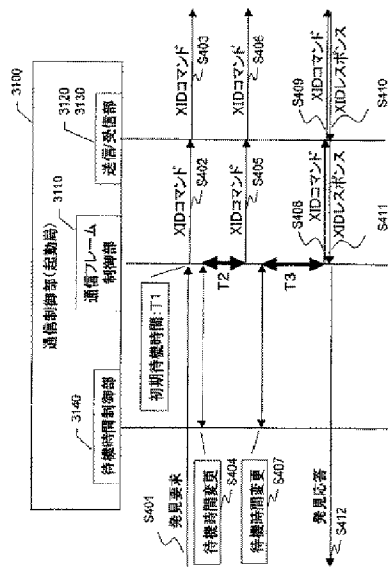
【例 6】



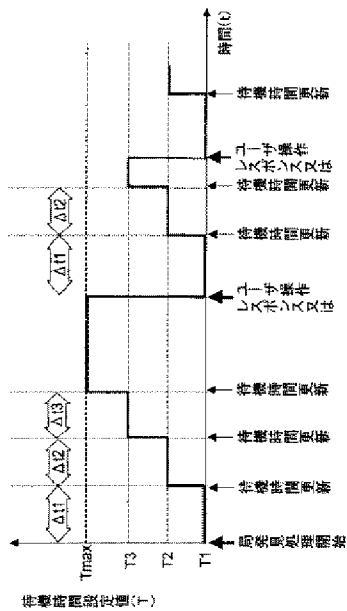
【图 7】



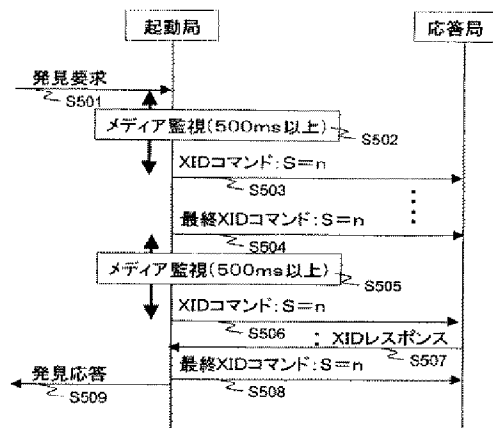
【图 8】



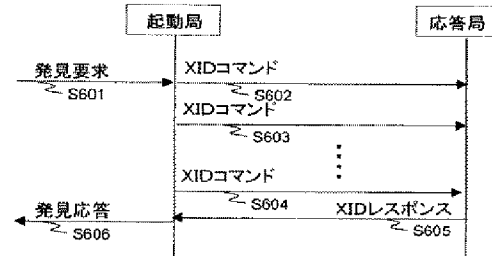
【图 9】



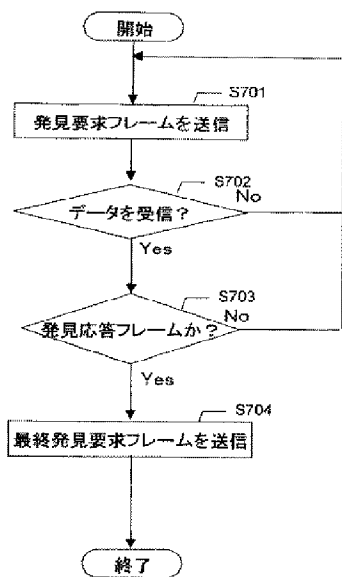
【図 10】



【図 11】



【図 12】





---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 L 1/00

F ターム (参考) 5K067 AA33 BB21 DD23 DD24 EE02 EE10 EE37 GG08 HH21  
5K102 AA19 AC03 AL23 MA01 MA02 MB02 MC11 MD04 MH03 MH14  
MH22 PB00 PH31